




AUS FEUER UND WASSER GERETTET
BEIM GROSSEN BRANDE DER
BAYERISCHEN STAATSBIBLIOTHEK
IM MÄRZ DES KRIEGSJAHRES 1943
F. STIEBER

<36609020110016

Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

in Berlin.

Aus den Jahren 1818—1819.

Nebst der

Geschichte der Akademie in diesem Zeitraum.

Berlin

bei Georg Reimer.

1820.

Inhalt.

Seite

Abhandlungen.

Physikalische Klasse.

Mathematische Klasse.

Philosophische Klasse.

Historisch-philologische Klasse.

Jahr 1818

Zur Feier des Geburtstages Friedrichs II. hielt die Königl. Akademie der Wissenschaften am 24. Januar eine öffentliche Sitzung, welche Herr Tralles, als Secretar der mathematischen Klasse, eröffnete.

Herr v. Buch las hierauf: „Bemerkungen über die Flora der Canarischen Inseln."

Herr v. Savigny „über die neu entdeckten Institutionen des Gajus."

Herr Lichtenstein schloſs die Sitzung mit einer Abhandlung über die Stachelratten.

Der 3. Julius war dem Andenken Leibnitzens gewidmet.

Herr Erman, Secretar der physikalischen Klasse, machte bekannt: daſs von der physikalischen Klasse für das Jahr 1820 ein Preis von 50 Dukaten auf die Beantwortung folgender Aufgabe gesetzt worden:

„Eine genaue Messung der Winkel an einem oder mehreren Krystal-
„lisations-Systemen zu veranstalten, mit Hülfe irgend eines der neuer-
„lich als Goniometer in Anwendung gekommenen Instrumente, oder
„eines ähnlichen beliebig gewählten, welches Genauigkeit der Mes-
„sung bis auf Minuten gestattet."

Herr Schleiermacher zeigte Namens der philosophischen Klasse an, daſs über die im Jahr 1816 verkündete Preisaufgabe:

„die verschiedenen Gestalten, welche die Logik, seit man deutsch zu
„philosophiren anfing, angenommen hat, mit der Aristotelischen zu
„vergleichen,"

keine Abhandlung eingegangen sei, und dafs die Klasse beschlossen habe, den Termin bis Ende März 1820 zu verlängern.

Die von der Akademie getroffene Wahl des Herrn Sömmering zum auswärtigen Mitgliede, des Herrn Strohmeier zum Ehrenmitgliede, und der Herren Seebeck, Nitsche und Configliacchi zu Correspondenten wurde bekannt gemacht.

Den 3. August feierte die Akademie den Geburtstag Sr. Majestät des Königs.

Herr Buttmann eröffnete die Sitzung, worin Herr Schleiermacher eine Abhandlung: „über die Auswanderungs-Verbote" vortrug, Herr Lichtenstein: „über die Sepien mit Krallen" las und derselbe die Sitzung mit einigen Nachrichten zum Gedächtnifs des am Vorgebürge der guten Hoffnung verstorbenen Preufsischen Naturforschers Bergius schlofs.

Am 26. November wurden die Herren Seebeck, Wilken und Rühs zu ordentlichen Mitgliedern der Akademie erwählt.

Jahr 1819.

Die Sitzung am 24. Januar, dem Geburtstage Friedrichs II., eröffnete Herr Erman mit einer feierlichen Rede. Herr Tralles las eine Abhandlung über die Bestimmung des mittleren Wärmegrades eines Ortes mit besonderer Rücksicht auf Berlin, und Herr Link botanisch-kritische Bemerkungen über die Geschichte der Gemüsgewächse.

Am 3. Julius hielt die Akademie ihre jährliche Sitzung zu Ehren Leibnitzens. Nachdem Herr Tralles sie eröffnet hatte, hielten die Herren Seebeck und Wilken, als ordentliche Mitglieder der Akademie, ihre Antrittsreden, welche die Secretare Herr Erman und Herr Buttmann beantworteten. Darauf zeigte letzterer an, daſs die philologische Klasse ihre Aufgabe über das Verfahren der Attischen Gerichtshöfe noch auf zwei Jahre verlängert habe, und daſs Herr del Furia in Florenz zum Correspondenten der Akademie aufgenommen worden sei. Der Secretar der mathematischen Klasse machte bekannt, daſs auf deren Preisfrage „über die Theorie der Krystallisation" zwei Abhandlungen eingegangen seien, von denen die eine mit der Bezeichnung: „Le tems présent est l'arche du Seigneur" keine Berücksichtigung verdient habe. Die andere überschrieben mit La Place's Worten: „La courbe décrite par une simple molécule d'air ou de vapeur est réglée d'une manière aussi certaine que les orbites planétaires; il n'y a de différence entr'elles, que celle qu'y met notre ignorance", genüge zwar der vorgelegten Frage nicht, besonders da der Verfasser die Verschiedenheit der Kräfte des Zusammenhanges, mithin der Trennbarkeit der Flächen, welche als wesentlicher Charakter der Theorie hervortreten müſste, nicht hinlänglich berücksichtiget habe. Allen

da die Akademie doch zur Fortsetzung dieser physisch-mathematischen Untersuchungen ermuntern möchte, und die vorliegende Abhandlung Sachkenntnifs und Einsicht zeige, so erkenne die Akademie derselben das Accessit zu, mit einem Theile des Werthes des für die Aufgabe ausgesetzten Preises. Durch Eröffnung des Zettels wurde der Name des Verfassers Seeher, Professors der Mathematik an dem Ingenieur-Institut in Karlsruhe, bekannt. Der versiegelte Name des Verfassers der andern Abhandlung wurde verbrannt.

Hierauf kündigte der Secretar der mathematischen Klasse an, dafs dieselbe für das Jahr 1821 eine vollständige Erklärung der Höfe oder der hellen und farbigen Ringe um Sonne und Mond, mathematisch entwickelt, und den durch Versuche ausgemittelten Erscheinungen am Lichte und den Beobachtungen der Atmosphäre entsprechend, als Preisfrage vorlege.

Dann gab Herr Tralles eine vorläufige Anzeige vom Laufe des seit dem 1. Julius von ihm zuerst beobachteten Kometen, und Herr Bode ertheilte Nachricht von seinen am 2. Julius angestellten Beobachtungen desselben.

Zuletzt hielt Herr Buttmann als Secretar der philologischen Klasse die Gedächtnifsrede auf Johann Peter Erman und Herr Fischer die Gedächtnifsrede auf Martin Heinrich Klaproth.

Die öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Königs am 3. August eröffnete in Abwesenheit des Herrn Schleiermacher in dessen Namen und mit dessen Worten Herr Buttmann mit Bezug auf die Feier des Tages.

Hierauf las Herr Erman eine Abhandlung über eine eigenthümliche reziproke Wirkung der beiden entgegengesetzten electrischen Thätigkeiten, und Herr Uhden über den Hippolytos oder Virbius als Gegenstand der bildenden Kunst.

Am 9. December wurden zu Correspondenten der Akademie erwählt:

Herr Conde, Bibliothekar in Madrid.

Herr Kumas, Vorsteher der Schule in Smyrna.

Denkschrift auf Herrn Erman, Vater.

Von Ph. Buttmann.*)

Johann Peter Erman stammte aus einer ursprünglich deutschen Familie, die unter dem Namen Ermendinger aus Mühlhausen im Elsas nach Genf gezogen war, sich dort nationalisirt, und die Landessprache angenommen hatte, welcher sich denn auch der Name in jener kürzeren Form fügte. Aeuſsere Umstände nöthigten die Familie bald ihr besseres Glück in Berlin zu suchen, wo nun der Vater das Gewerb eines Handschuhmachers trieb, und Johann Peter Erman, den 1. Merz 1735, geboren ward. Von seiner *sowohl als seines* Vaters mütterlicher Seite gehörte er gänzlich dem Theil der französischen Nation an, die des Glaubens wegen ihr Vaterland verlassen hatte. Von dieser zärteren Seite her drückte sich also seinem Gemüthe desto tiefer die Anhänglichkeit an diesen Stamm, dessen Sitten, Bildung und gottesdienstliche Einrichtungen ein, welchem die unparteiische Geschichte das Lob lassen wird, daſs er besonders in jenen früheren Zeiten stets denen, worunter sie als Fremde lebten, zum erbaulichsten Muster diente, und in diesen Vorzügen sich noch lange erhielt, während zerstörende Einwirkungen jeder Art, die wir alle kennen, bei allen den Nationen, von welchen allein hier die Rede sein kann, die Grundfesten der Religion erschütterten.

Erman selbst schrieb seiner Mutter auch die Richtung zu, welche ihn bald zu den Studien führte, die er auf der französischen gelehrten Schule in Berlin begann. Und, was merkwürdig ist, in derselben Stadt, ohne eine Universität zu besuchen oder sonst einen Aufenthalt in einer der Städte des Auslandes zu machen, wo französische Geistliche ihre höhere Ausbildung zu suchen pflegen, bloſs durch eignen Fleiſs und den genauern Umgang mit

*) Gelesen in der öffentlichen Sitzung am 3ten Juli 1818.

Männern, die unter der französischen Nation in Deutschland damals vorzüglich sich auszeichneten, hat er diese Studien auch bis zu dem Grade vollendet, dafs er selbst einer der vielseitigen Gelehrten dieses Zweiges der französischen Nation, dafs er der verdienstvolle Geschichtschreiber desselben, und zuletzt Mitglied dieser Akademie ward.

Doch wunderbares von dieser Seite ist noch mehr in Ermans Laufbahn. In einer Stadt wo doch wol nie Mangel an Subjekten für die Stellen des öffentlichen Unterrichts war, in einer Stadt, wo doch wol nie die geistige Beschränkung war, welche einheimische Talente gröfser erscheinen macht als sie sind, ward Erman schon als siebzehnjähriger Jüngling als Lehrer und Vorsteher (régent) der beiden untersten Klassen derselben Schule, die er eben verlassen hatte, angestellt, und als Kanzelredner der unterssen Stufe (proposant) aufgenommen. Und nur zwei Jahre nachher erhielt er, mit der Weihe, eine wirkliche Predigerstelle als ministre catéchiste bei den Armen-Anstalten der Kolonie. Lauter Beförderungen welche Erman, der aus geringerem Stande und aus einer fremden Familie war, keiner anderen Begünstigung zu verdanken haben konnte, als derjenigen, welche Talente, Fleifs und redliches Streben nach Thätigkeit immer finden.

Erman war also im wahren Sinne des Wortes ein früh reifer Gelehrter: aber der gesunde Sinn, der eine auf natürlichem Wege erlangte Reife zu begleiten pflegt, und ohne Zweifel verständige Eltern und wahre Freunde bewahrten ihn vor den Verderbnissen, welche dieselbe Erscheinung so häufig mit sich bringt. Doch vorzüglich schützte ihn eben sein Streben nützlich zu sein, und den früh empfangenen Samen früh, aber im beschränkteren Kreise der Seinigen auszustreuen. Zu grofser Ehre gereichte es dem Jünglinge, die fürwahr nicht unbegründete Aussicht, einst zu glänzen, aufgeopfert zu haben einem Beruf, der seinem Gemüth theuer geworden war. Welcher andere Jüngling würde wol die ihm vom Marquis Dargens so nahe gelegte Hoffnung, Vorleser bei Friedrich II. zu werden, von der Hand gewiesen haben?

Erman ist diesem Beruf treu geblieben, und eben darum bietet sein ferneres Leben weniger Stoff dar zu einem Bericht an dieser Stelle. Mit grofsem Erfolge begann und setzte er fort seine zwiefache Laufbahn auf der Schule und im Tempel: und so wie er in seinen Amtsverhältnissen stieg, so vergröfserte sich die Ausdehnung seiner Geschäfte. In wenig Jahren war er der erste Prediger an der vornehmsten französischen Kirche in Berlin,



der im Werder, und soviel Zeit und Thätigkeit auch einestheils die Seelsorge bei dieser zahlreichen ihrem Hirten sehr zugethanen Gemeinde, anderntheils die vielfachen Geschäfte im französischen Konsistorio erfoderten, so wuſste er doch noch die Stelle eines Direktors bei dem französischen Gymnasio damit zu vereinen. Und als 60jähriger Mann trat er endlich noch als Königlicher Geheimer-Rath in das Ober-Direktorium der gesammten französischen Kolonien im Preuſs. Staat.

Es wäre fürwahr eine groſse Ungerechtigkeit, wenn man bei einer Berufs-Thätigkeit, wie wir sie hier geschildert haben, auch schriftstellerische Hervorbringungen noch erwartete. Gewiſs, wer jenen Pflichten allen genüget, kann mit dem Bewuſstsein vieles und groſses für sein Zeitalter geleistet zu haben, froh sein Haupt niederlegen. Aber Erman wuſste dennoch jenen andern Foderungen, die, wenn auch andere nicht, doch er an sich machte, auch noch Raum zu geben. Getreu seinem ersten Vorsatz, alles seinem Hauptberuf aufzuopfern, hat er zwar auf die Rolle eines jener Licht schaffenden Gelehrten, selbst den Anspruch nie gemacht; aber ein Sinn wie der seinige konnte litterarischer Beschäftigungen nicht entbehren. Was in Erholungsstunden neben solchen Aemtern möglich war hat er redlich geleistet. Zusammenstellungen vereinzelter Züge im Felde der Geschichte und Litteratur gelangen ihm vorzüglich; aber auch ein gröſseres und planmäſsig durchgeführtes Werk verdankt die Geschichte seinem Fleiſs und seinem die Nation, deren Pflegling und Vater er war, innig liebenden Gemüth: die Geschichte der Niederlassungen französischer Flüchtlinge in den preuſsischen Staaten in neun Bänden, zu welchen allen er den Stoff gegeben und die vier letzten auch allein verarbeitet hat. Das Anziehende welches die zum Theil ins kleine gehenden Einzelheiten für die Mitglieder der Kolonien haben, erleichterte die Herausgabe eines Werkes, woran kein echter historischer Forscher diese, ihm vielmehr willkommene, Vollständigkeit tadeln wird. Sein Werk ist und bleibt eine wichtige Quelle für die Geschichte der Kultur unseres Staates. Diesem Verdienste verdankte Erman die Aufnahme in unsere Akademie, welche er selbst bescheiden dem Einflusse des patriotischen Ministers und damaligen Vorstehers dieser Akademie, Grafen von Herzberg zuschreibt, und zuletzt die Ernennung zum Geschichtschreiber des Hauses Brandenburg. Seine hier verlesenen Abhandlungen waren gröſstentheils über diesen Gegenstand, und brachten manchen Zug an Licht, der ohne den Greis, der selbst von Greisen vieles erfahren hatte, verloren

sein würde. In der Zeit, in welcher unsere Akademie mit unserm Vaterlande litt, ward der Druck ihrer Abhandlungen unterbrochen, aus welchen, den Umständen gemäfs, nachher nur eine kleine Auswahl gedruckt werden konnte; so liegt also auch noch eine Folge von historischen Abhandlungen Ermans ungedruckt unter seinen Papieren. Es wäre wünschenswerth dafs ein Auszug aus denselben, eben solche Züge enthaltend, von kundiger Hand gemacht, noch das Licht erblicken könnte.

Eine genauere Darstellung dessen, was Erman in seinen Amtsverhältnissen gewirkt, die neu errichteten und die verbesserten Zweige der Unterrichts- und Versorgungs-Anstalten, welche die französischen Kolonien ihm verdanken, gehört nicht hieher. Einige Winke darüber sind in seiner Autobiographie*) enthalten, und die Beläge dazu liegen in den Archiven der hiesigen Kolonie. Einen schönen Beweis der Anerkennung aber erhielt der Greis bei seinem 50jährigen Amts-Jubiläo, gefeiert den 4ten Dezember 1806. Die für dies Ereignifs geschlagene Denkmünze zeigt einen Vater, einen Sohn und einen Enkel, die einen Alten krönen, mit der Inschrift: drei dankbare Menschengeschlechte.

Mit einer gebornen Le Coq hat Erman zwei Söhne erzeugt, wovon der ältere, Johann Georg, ein würdiger, geliebter und kenntnifsreicher Prediger in Potsdam, seinem Vater in die Ewigkeit voranging. Der zweite, Paul, ist unser Kollege, den ich nicht in die Verlegenheit setzen werde, alles das anzuhören, was sich über ihn sagen läfst.

Ueber Ermans Charakter müssen die sprechen, die ihn näher gekannt haben. Einer unserer Mitbrüder, der in diesem Falle ist, hat mich in den Stand gesetzt meinen Zuhörern auch von dieser Seite zu genügen. Hier ist diese Schilderung.

„Gröfser und umfassender wären Ermans wissenschaftliche Arbeiten gewesen, wenn nicht seine Grundsätze, so wie seine Neigungen und seine Verhältnisse ihn so tief in das öffentliche Leben hineingeführt hätten. Der Hauptzug seines Charakters war eine rastlose, unausgesetzte und doch stets gemeinnützige und zweckmäfsige Thätigkeit. Sein feuriger Geist machte ihm solche Thätigkeit zum Bedürfnifs. Sein wohlwollendes Gemüth, oder vielmehr seine reine christliche Liebe machte sie ihm zur heiligsten Pflicht. Gemeinsinn war die bewegende Triebfeder aller seiner Handlungen. Bei

*) Portrait et Autobiographie de J. P. Erman, publié par M. S. Lowe. Berlin 1806. 8. zu der Sammlung von Lebensbeschreibungen Berlinischer Gelehrten gehörig.



einer seltenen Uneigennützigkeit war ihm das Nützliche für die Kirche, den Staat, die Gesellschaft, die leidende Menschheit das höchste. Die Gelehrsamkeit, so werth, so innig verwandt sie ihm auch war, das reine Wissen, so vielseitig und immer fortschreitend auch seine Kenntnisse sich bewährten, die Speculation, so leicht es ihm auch geworden wäre sich auf ihre Höhen zu schwingen, oder in ihre Tiefen zu versenken, wenn er seinen Kräften diese ausschliefsliche Richtung hätte geben wollen, waren ihm nie Zweck an sich selbst, sondern nur die herrlichen Mittel das Wohl der Menschheit zu begründen und sie veredelnd zu beglücken. Auch haben wenige Menschen in ihrem Wirkungskreise so viel böses abgewehrt, so viel gutes gestiftet, der Gesammtheit und den Einzelnen so viel wichtige Dienste geleistet, wie er es in seinem langen, reichhaltigen, unermüdeten Leben gethan hat. Dem Armenwesen seiner Kirche war er ein sorgsamer und einsichtsvoller Pfleger; seiner Gemeinde nicht allein ein treuer Seelsorger, sondern ein geschickter Sachwalter, der sie allenthalben mit Eifer und Unerschrockenheit vertrat und vertheidigte, der weiseste und zärtlichste Rathgeber. Sein Haus war der Zufluchtsort der Bedrängten und der Unglücklichen; alle wurden mit Güte aufgenommen, mit Theilnahme gehört und befragt; keiner verliefs es ohne Hülfe oder mindestens ohne belebende Worte des Trostes, der Hoffnung, des Muthes. Sein schneller, richtiger, praktischer Blick, eine *seltene* Gabe die Menschen zu beobachten, zu erforschen, zu errathen, und sie für seine edlen Zwecke zu gewinnen; eine glückliche Mischung von allgemeinen Ansichten und von individueller Erfahrung, die sich wechselweise in ihm durchdrangen, eine Fülle und Gewandtheit der Rede, die ihm immer zu Gebote stand, machten aus ihm einen ausgezeichneten Geschäftsmann, und hätten unter andern Umständen und Verhältnissen ihn leicht zu einem wahren und grofsen Staatsmann gestempelt. Als Lehrer der Jugend in dem Kreise seiner zahlreichen Schüler, abwechselnd streng und mild, ernst und heiter, war er von ihnen kindlich geliebt und gefürchtet, und verstand im höchsten Grade die Kunst ihre Neugierde anzuregen, sie zu einer freiwilligen, häuslichen, viel umfassenden Thätigkeit anzuspornen, und den Wissensdurst auf das ganze Leben in ihnen anzuzünden. Bei den mühsamsten, immer wiederkehrenden Pflichten, frischte ihn seine muntere nie versiegende Laune immer wieder auf und erfreuete alles in seiner Umgebung. Sein unerschöpflicher fröhlicher Witz, seine geistreiche Phantasie, welche die Gegensätze des Komischen glücklich auffasste und darstellte, das

Talent einem jeden Gegenstande eine freundliche Seite abzugewinnen, sein Hang zur Geselligkeit belebte alle Vereine, denen er sich hingab. In den vornehmen Kreisen bewegte er sich mit Freiheit und Anstand, mit Anmuth und Würde; in den niederen, vertraulich und liebevoll, natürlich und offen, schien er sich zu gefallen, als kenne und ahne er keine geistreichere Unterhaltung. In seinen früheren Jahren, obgleich unbemittelt, fand er doch noch in seiner Genügsamkeit die Mittel der Armuth zu spenden, und in späteren Zeiten, als sein Fleiſs und seine Verdienste ihn vermögender gemacht hatten, blieb seine Haushaltung einfach, und der Aufwand der Wohlthätigkeit der einzige dem er sich überliefs. Um sein würdevolles Leben würdig zu krönen, hätte ihm sollen vergönnt werden, in der Fülle seiner Thätigkeit seinen frommen Geist aufzugeben; allein das hohe Alter, welches er erlangte, versagte ihm dieses Glück, er trat allmählich von der Schaubühne des öffentlichen Lebens ab, muſste sich immer mehr seinen Pflichten entziehen, dem Genuſs der Berufsgeschäfte entsagen. Am Ende legte er im Gefühle seiner hinsterbenden Organe alle seine Aemter nieder, die Kräfte nahmen ab, der Wille blieb rein, kräftig, wohlwollend, und wenn er sich überlebte, so lebten doch fort in ihm der Glaube, die Liebe, die Hoffnung und die belohnende Ueberzeugung keinen Tag seines Lebens verloren zu haben."

Johann Peter Erman starb den 11ten August 1814.

Denkschrift auf Klaproth.

Von E. G. Fischer. *)

Martin Heinrich Klaproth, geboren zu Wernigerode am 1sten December 1743, gestorben in Berlin den 1sten Januar 1817, ist ein sprechender Beweis, wieviel ein kräftiger Geist durch ruhige, aber gewissenhafte und beharrliche Thätigkeit einem Geschicke abgewinnen kann, was ihn zur Mittelmäſsigkeit oder Niedrigkeit bestimmt zu haben scheint. Sein Vater, ein Bürger zu Wernigerode, hatte das Unglück, bei einer groſsen Feuersbrunst am 30sten Juni 1751 sein ganzes Vermögen zu verlieren, so daſs er für die Erziehung seiner Kinder wenig oder nichts thun konnte. Unser Klaproth war der mittelste von drei Brüdern, von denen der älteste schon vor vielen Jahren als ein verdienter Prediger zu Plauen an der Havel, der jüngste vor wenig Jahren als Geheimer-Kriegsrath und Cabinets-Archivar in Berlin verstorben ist. Den sehr dürftigen Unterricht auf der lateinischen Schule zu Wernigrode, und die Nothwendigkeit sich das geringe Schulgeld durch Chorsingen zu verdienen, hatte unser Klaproth mit seinen Brüdern gemein; aber eben der Umstand, welchen die Weisheit der Vorsehung zu dem Anfangspunkt seiner späterhin so ausgezeichneten Laufbahn machte, schien ihn gegen seine Brüder zurück zu setzen. Er wollte nämlich anfänglich, wie sein ältester Bruder, Theologie studiren, aber eine unverdiente harte Behandlung auf der Schule, verleitete ihm das Studiren so, daſs er sich in seinem 16ten Jahr entschloſs die Apothekerkunst zu erlernen. Fünf Jahre die er als Lehrling, und zwei die er als Gehülfe in der Raths-Apotheke zu Quedlinburg zubringen muſste, schienen gar nicht ge-

*) Gelesen in der öffentlichen Sitzung den 5ten Juli 1819.

eignet einen grofsen Chemiker zu bilden; denn sie entfernten ihn von den Schulwissenschaften, und gewährten ihm dagegen nichts, als etwa einige mechanische Fertigkeit in den gemeinsten pharmaceutischen Arbeiten. Er selbst sagt auf einem Blatte, was sich unter seinen hinterlassenen Papieren fand: „Eines von meinem Lehrherrn wirklich genossenen Unterrichts kann „ich mich nicht rühmen, sondern ich mufste mich nach damaliger Sitte mit „demjenigen begnügen, was ich von dem handwerksmäfsigen Verfahren mei„ner ältern Mitgenossen absah, und durch sparsames Lesen eines oder des „andern veralteten Apothekerbuchs, wozu aber überhaupt nur wenig Mufse „vergönnt war, mir eigen zu machen Gelegenheit fand."

Als Epoche für seine wissenschaftliche Ausbildung, betrachtete er selbst seinen Uebergang in die Hofapotheke zu Hanover, wo er zwei Jahre von Ostern 1766 bis 1768, als Gehülfe zubrachte. Hier fielen ihm zuerst einige bedeutendere chemische Werke, besonders von Spielmann und Cartheuser in die Hände, in welchen schon ein höherer wissenschaftlicher Geist athmete.

Die einmal erwachte Liebe zu der Wissenschaft strebte nach vollerer Nahrung. Er suchte nach Berlin zu kommen, von wo aus die Chemie durch Pott, Henkel, Rose dem älteren und Markgraf, schon beträchtliche Erweiterungen erhalten hatte. Die Gelegenheit fand sich, und er wurde zu Ostern 1768 als Gehülfe in der Wendlandischen Apotheke zum goldnen Engel in der Mohrenstrafse angestellt. Hier verwendete er alle Mufse, welche ihm die gewissenhafte Erfüllung seiner Berufspflichten übrig liefs, auf seine wissenschaftliche Ausbildung. Und da er sehr richtig urtheilte, dafs ihm eine tiefere Kenntnifs der alten Sprachen, als er von der lateinischen Schule zu Wernigerode hatte mitbringen können, für eine gründliche wissenschaftliche Ausbildung unentbehrlich sei, so trieb er lateinisch und griechisch mit grofsem Eifer, und genofs darin den Unterricht des noch lebenden würdigen und gelehrten Predigers und Doctors der Theologie Herrn Pappelbaum.

Nach drittehalb Jahren, zu Michaelis 1770, wurde er zwar durch vortheilhafte Bedingungen veranlafst, nach Danzig als Gehülfe in der Rathsapotheke zu gehen; aber schon im März des folgenden Jahres kehrte er nach Berlin als Gehülfe in der Officin des älteren Valentin Rose zurück, der damals als einer der ausgezeichnetesten Chemiker bekannt war. Indessen dauerte diese Verbindung nicht lange, da Rose schon 1771 starb. Auf seinem

seinem Todtenbette bat er unsern Klaproth die Verwaltung seiner Officin zu übernehmen. So wurde er, nach rühmlichst bestandener Prüfung, Provisor der Rosenschen Officin, in welcher sich mehr ausgezeichnete Chemiker, als in irgend einer andern gebildet haben, denn aufser dem ältern Rose und Klaproth, haben auch Hermbstädt, Gehlen, Valentin Rose der Sohn, und mehrere andere treffliche Pharmaceuten hier sich einen gröſsern oder geringern Theil ihrer Bildung erworben. Klaproth verwaltete nicht nur neun Jahre lang diese Officin mit der musterhaftesten Treue und Gewissenhaftigkeit, sondern, was seinen edlen Charakter als Mensch besonders sichtbar darlegt, er nahm sich der Erziehung der beiden Rosenschen Söhne als ein zweiter Vater an. Der jüngere von ihnen starb schon als er kaum das männliche Alter erreicht hatte. Der ältere, den er nach seinem eigenen Beispiel veranlaſste von der Theologie zur Pharmacie überzugehen, stand späterhin mit ihm in den innigsten freundschaftlichen und wissenschaftlichen Verhältnissen. Mehrere Jahre vor Rosens Tode, der 1808 für die Wissenschaft viel zu früh erfolgte, arbeiteten sie fast immer gemeinschaftlich, und Klaproth war mit den Resultaten seiner eigenen Versuche selten zufrieden, ehe sie sich nicht durch Rosens Wiederholung bestätigt hatten. Klaproth äuſserte selbst gegen den Verfasser dieser Denkschrift öfters, daſs er bei manchen seiner Entdeckungen, namentlich bei der so wichtigen Scheidungsart durch Baryt, kaum wisse, ob mehr ihm selbst oder Rosen das Verdienst der Entdeckung gebühre. So wie Valentin Rose, eben so verehrten alle übrigen Mitglieder der würdigen Rosenschen Familie unsern Klaproth mit kindlicher Anhänglichkeit bis an seinen Tod.

Im Jahre 1780, wo Klaproth 37 Jahr alt war, machte er seinen Cursus als Apotheker mit ausgezeichnetem Ruhme. Seine Probeschrift: „Ueber den Phosphor und über die destillirten Wässer" wurde 1782 in den Berliner Mannigfaltigkeiten abgedruckt. Klaproth kaufte kurz nachher die vormals Flemmingsche Apotheke in der Spandauer Straſse, und verheirathete sich mit Sophie Christiane, gebohrnen Lehmann, mit welcher er bis 1803, wo der Tod sie von ihm trennte, in einer glücklichen Ehe lebte, aus welcher drei Töchter und ein Sohn beide Eltern überlebt haben. Er blieb in dem Besitz dieser Apotheke, wo er für seine wissenschaftlichen Arbeiten ein eigenes kleines Laboratorium eingerichtet hatte,

bis er im Jahre 1800 die Amtswohnung des akademischen Chemikers bezog, wo er sich auf Kosten der Academie ein besseres und geräumigeres Locale für seine Arbeiten, für seine höchst schätzbaren mineralogischen und chemischen Sammlungen, und für seine Vorlesungen einrichten konnte.

Sobald Klaproth die erste Einrichtung seiner Officin in Ordnung gebracht hatte, die unter seiner Aufsicht und Leitung stets ein Muster einer vortrefflichen, und mit strenger Gewissenhaftigkeit verwalteten Apotheke geblieben ist, erschienen in Crell's chemischen Annalen, in den Schriften der hiesigen naturforschenden Gesellschaft, in Selles Beiträgen zur Natur- und Arzney-Wissenschaft, in Köhlers bergmännischem Journal, und in andern Zeitschriften eine Menge Aufsätze von ihm, welche die Aufmerksamkeit aller Chemiker reizten, und ihm späterhin den Rang des ersten analytischen Chemikers in Europa erwarben. Von diesen Arbeiten erwähnen wir nur seine Untersuchungen über den Kopal, über den elastischen Stein, über das Proustische Perlsalz, über den Tschoppauer grünen Bleispath, über die beste Bereitungsart der Blutlauge, über den kohlensauren Baryt, über den Wolfram aus Cornwall, über das Holz-Zinnerz, über den violeten Schörl, über das berüchtigte sogenannte Luftgold, über den Apatit u. s. f. Alle diese Abhandlungen, wodurch die wissenschaftliche Chemie aufgeklärt und bereichert wurde, erschienen vor dem Jahre 1788, wo er als ordentliches Mitglied der physicalischen Klasse in die Königl. Academie der Wissenschaften aufgenommen wurde, nachdem ihn die Königl. Academie der Künste schon ein Jahr früher zu ihrem Mitglied gewählt hatte. Von diesem Zeitpunkte an lieferten nicht nur alle Bände unserer academischen Denkschriften, sondern noch fortlaufend mehrere der genannten Zeitschriften, jährlich eine Menge neuer Entdeckungen dieses trefflichen Chemikers; und man mufs gestehen, dafs unter der so grofsen Menge seiner Abhandlungen nicht Eine ist, wodurch wir nicht an genauerer Kenntnifs irgend eines Natur- oder Kunstproduktes gewonnen hätten, indem er entweder falsche Vorstellungen berichtigte, oder das schon Bekannte erweiterte, oder auch die innere vorher unbekannte Mischung und Zusammensetzung eines Körpers entdeckte, und eine Menge neuer Grundstoffe kennen lehrte. Bei allen diesen Arbeiten ist es schwer zu sagen, ob man mehr das glückliche Genie bewundern soll, was überall leicht und sicher den Punkt ahnete, wo etwas wichtiges verborgen lag, oder

den Scharfsinn in der Erfindung der besten Mittel zum Zweck, oder den rastlosen Fleiſs, und die unübertreffliche Genauigkeit in der Ausführung, oder endlich den rein wissenschaftlichen Sinn, der von jeder selbstsüchtigen, habsüchtigen oder streitsüchtigen Absicht weit entfernt war.

Es war sehr verdienstlich, daſs er im Jahre 1795 anfing, seine in so vielen Zeitschriften zerstreuten Abhandlungen zu sammeln, und unter dem Titel: Beiträge zur chemischen Kenntniſs der Mineralkörper herauszugeben. Von diesem Werke, welches stets ein klassisches Werk der chemischen Litteratur bleiben wird, sind bis zu dem Jahre 1815 sechs Bände erschienen. Dieses Werk, welches aus nicht weniger als 207 Abhandlungen besteht, enthält den Kern alles dessen, was Klaproth für die Chemie und Mineralogie geleistet hat, und es wäre daher zu wünschen, daſs die Verlagshandlung sich entschlieſsen möchte, in einem siebenten Theil auch die wenigen noch zerstreuten Aufsätze zu sammeln, und das Ganze mit einem tüchtigen Sachregister versehen zu lassen; eine Arbeit die einem jungen Chemiker, dem es um Gründlichkeit zu thun ist, eine eben so lehrreiche als angenehme Beschäftigung gewähren würde.

Auſser Klaproths eigenen schriftstellerischen Arbeiten, darf der thätige Antheil nicht unerwähnt bleiben, den er an mehreren wichtigen Arbeiten Anderer nahm. Er besorgte eine neue Ausgabe von Grens Handbuch der Chemie, um welches er sich indessen weniger durch Zusätze, als durch Wegschneiden und Berichtigen verdient machte. Aber sehr wichtig ist der Antheil, den er an dem chemischen Wörterbuche nahm, das unter seinem und Wolffs Namen herausgekommen ist. Denn obgleich die Ausarbeitung aller einzelnen Artikel die Arbeit des gelehrten Herrn Professors Wolff ist, so nahm doch Klaproth dadurch sehr thätigen Antheil an dem Werke, daſs er jeden wichtigen Artikel vor dem Drucke durchlas, und den Herrn Verfasser bei allen Gelegenheiten mit dem Schatz seiner Erfahrungen und Kenntnisse unterstützte. Auch bei der deutschen Uebersetzung von Berthollets Verwandtschaftslehre und von der chemischen Statik, verdankt der Verfasser der gegenwärtigen Denkschrift sehr viel den Einsichten Klaproths.

Sollte der Verfasser die Verdienste Klaproths um die Chemie in einen einzigen groſsen Zug zusammenfassen, so würde er sie nicht so sehr

in der Entdeckung vieler neuen Metalle und Erden setzen, als in der scharfsinnigen Erfindung genauerer und vollständigerer Scheidungswege, als man vor ihm kannte. Jene hat mehr die Aufmerksamkeit des gröſseren Publikums gereizt, diese ist für die Wissenschaft unendlich wichtiger. Um der unzähligen kleinen Vortheile zu geschweigen, die Klaproth zu reinerer Fällung und Absonderung aller Arten von Stoffen erdachte, bereicherte er die Experimental-Chemie mit zwei neuen Scheidungsmethoden von unermeſslicher Anwendbarkeit.

Die erste war die vollständige Aufschlieſsung der härtesten Mineralien durch flüssige Aetzlauge, statt der vormaligen Behandlung mit trocknem Aetzsalze, womit zugleich der Gebrauch von silbernen Tiegeln und Pfannen in die Experimental-Chemie eingeführt wurde. Die vollständige Auflösung der härtesten Steinarten durch dieses Scheidungsmittel hat es möglich gemacht, den Gehalt der Mineralien an Erden, Oxyden, Metallen und selbst an Säuren, äuſserst genau auszumitteln. Genaue Analysen dieser Art werden auf immer wahr, und für die Wissenschaft wichtig bleiben, unabhängig von den Entdeckungen, die man etwa noch über die besondere Natur der genannten Stoffe machen möchte, so wie z. B. die späterhin entdeckte Zersetzbarkeit der Erden auch nicht eine Ziffer in einer solchen Analyse unrichtig oder überflüssig macht. Der Vorzug dieser Methode wurde besonders sichtbar bei der Zerlegung des Corunds oder Demantspaths. Als Klaproth zuerst die Analyse nach der vormaligen Zerlegungsart versucht hatte, war ein beträchtlicher problematischer Rückstand geblieben. Auf die Vermuthung, die er damals äuſserte, daſs dieser Rückstand vielleicht eine neue noch unbekannte Erde sein möchte, nahmen viele Verfasser von Lehrbüchern voreilig die Corundserde in die Liste der einfachen Erden auf. Als Klaproth aber die Analyse mit Anwendung der flüſsigen Aetzlauge wiederholte, fand er, daſs dieser Stoff einer der vielen in der Natur vorkommenden innigen Verbindungen von Kiesel- und Thonerde war, die man bis dahin nicht gekannt hatte, und die man in früheren Analysen bald mit der einen bald mit der andern Erde verwechselt hatte. Eben so hatten englische Chemiker einen aus Neuholland gebrachten Sand für eine neue Erde erklärt, aber Klaproth zeigte durch seine neue Zerlegungsart, daſs auch dieser Stoff, der bereits unter dem Namen Australerde in die Lehrbücher übergegangen war, nichts als eine innige Verbindung von Kiesel- und Thon-

erde war. In der That sind erst diejenigen Analysen der meisten Mineralien für sicher zu halten, die auf diesem Wege untersucht sind. Es haben daher durch diese Erfindung fast alle früheren Analysen ihren Werth verloren. Von welchem unschätzbaren Werth eine solche Erfindung, nicht nur für die Experimental-Chemie, sondern für die gesammte Naturkenntniſs sei, hätte auch Klaproth dadurch nicht einen einzigen unbekannten Stoff entdeckt, bedarf keiner weiteren Erörterung.

Bei den zahlreichen genauen Analysen, welche Klaproth vermittelst dieser Methode ausführte, zeigte sich zuletzt fast immer ein kleiner Verlust, d. h. das Gewicht aller einzelnen aufgefundenen Bestandtheile betrug etwas weniger als das Gewicht des zerlegten Minerals. Er gab diesen Verlust jederzeit mit groſser Gewissenhaftigkeit an, und durch diese unbestechliche Wahrheitsliebe erwarb er offenbar den Resultaten seiner Arbeiten eine viel gröſsere Zuverläſsigkeit, als wenn er sich erlaubt hätte, was so leicht war, durch unbedeutende Veränderungen in den Decimalbrüchen einen solchen Verlust zu verstecken. Auch gab er seine Resultate nie, was eben so leicht gewesen wäre, in einer groſsen Menge von Bruchziffern, wodurch bisweilen der Schein einer groſsen Genauigkeit erkünstelt wird, sondern er gab nur so viele Ziffern als zuverläſsig waren. So lange der gedachte Verlust nur wenige Tausendtheile des Ganzen betrug, konnte man ihn auf Rechnung der kleinen Fehler setzen, die bei jeder Experimentalarbeit, wegen der Beschränkung unserer Sinne und Werkzeuge, unvermeidlich sind. Aber es zeigte sich bei einigen Analysen, z. B. des Feldspaths, ein Verlust der einige Hunderttheile betrug. Ein solcher Verlust konnte bei der Sorgfalt, mit welcher Klaproth arbeitete, nur daher entstehen, daſs gewisse Bestandtheile bei dieser Zerlegungsart sich der Wahrnehmung gänzlich entzogen. Ueberzeugt, daſs dieses weder eine Erde, noch ein Metall, noch eine Säure, noch Wasser, oder ein anderer flüchtiger Stoff sein konnte, kam er endlich auf die Vermuthung, daſs vielleicht manche Mineralien einen bis dahin gar nicht erwarteten Gehalt an feuerbeständigen Alkalien haben möchten, der freilich auf dem Zerlegungswege vermittelst eben dieser Alkalien nicht zu entdecken war. Diese Betrachtung veranlaſste die zweite Haupterfindung Klaproths, die Zerlegung durch Baryt, obgleich, wie schon oben erinnert worden, der treffliche Rose einen nicht unbeträchtlichen Antheil an dieser Erfindung hatte. Der Erfolg krönte Klap-

roths Vermuthung, indem er wirklich im Feldspath, im Porphyrschiefer und in vielen andern Mineralien einen nicht unbedeutenden Gehalt an feuerbeständigen Alkalien entdeckte.

Durch die Verbindung dieser beiden wirksamen Scheidungsmittel hat Klaproth in der That die Kunst der chemischen Analysen zu einem Grade der Vollkommenheit gebracht, wobei die Möglichkeit sichtbar wird, alle wägbaren Bestandtheile jedes Minerals, und selbst ihre quantitativen Verhältnifse nach und nach mit völliger Genauigkeit kennen zu lernen. Er hat aber nicht blofs den Grund dazu gelegt, sondern selbst einen sehr grofsen und achtungswerthen Theil des Gebäudes aufgeführt. Seine Analysen haben sich bisher so vortrefflich bewährt, dafs man bei der sorgfältigsten Wiederholung, mit oder ohne Veränderung der Zerlegungs-Methode, immer nur kleine Abweichungen gefunden hat. Und wenn, wie in neuern Zeiten von einigen berühmten Naturforschern wirklich geschehen ist, hin und wieder gröfsere Verbesserungen nach blofs hypothetischen Ansichten nöthig erachtet worden sind, so kann und mufs man billig fodern, dafs zuerst die bei der Experimental-Untersuchung vorausgesetzten Fehler nachgewiesen werden sollten. Thatsachen sind die einzige feste Grundlage nicht nur der Chemie, sondern aller Wissenschaften ohne Ausnahme. Selbst Mathematik und Philosophie machen hievon keine Ausnahme; denn sie müssen auf Thatsachen des innern Bewufstseins beruhen, wenn sie festen Grund haben sollen. Hypothetische Ansichten sind unentbehrlich zur Erforschung der Wahrheit; aber es ist klar, dafs sie nie zur sichern Grundlage einer Wissenschaft dienen können. Sobald daher ein Widerspruch zwischen einer Hypothese und Thatsachen sichtbar wird, so ist es die erste Pflicht zu versuchen, ob sich der Grund desselben so aufklären lasse, dafs man die Unrichtigkeit entweder der vermeinten Thatsachen oder der Hypothese anerkennen mufs. Läfst sich aber der Grund nicht aufklären, so mufs die Vermuthung der Unrichtigkeit auf die Hypothese fallen, so lange bis eine Unrichtigkeit der Thatsachen nachgewiesen ist.

Es ist daher nicht zu zweifeln, dafs selbst eine späte Nachwelt noch den Verdiensten dieses seltenen Mannes huldigen wird, der nicht nur selbst mehr Thatsachen, als vielleicht irgend ein anderer Chemiker untersucht und aufgeklärt, sondern besonders durch die von ihm erfundenen Zer-

legungsmittel, so wie durch sein ganzes musterhaftes Verfahren, den Naturforschern den Weg gezeigt hat, auf welchem sie die Wissenschaft mit neuen Thatsachen bereichern, und die schon untersuchten immer vollständiger und genauer aufklären können.

Die grofse Sorgfalt, welche Klaproth auf die Reinlichkeit seiner Versuche wendete, gehört nicht zu den kleinsten seiner Verdienste, nicht nur deswegen, weil auf ihr hauptsächlich das grofse Vertrauen beruht, welches seine Arbeiten verdienen, sondern auch weil es allen praktischen Chemikern ein Muster und Vorbild ist.

Dahin gehört die Aufmerksamkeit, welche er auf die Gefäfse wendete. Bei sehr harten Mineralien bediente er sich einer Reibschaale aus Feuerstein, aber er analysirte zuerst diesen selbst, und liefs die kleine kaum merkliche Gewichtszunahme, die sein Untersuchungsstoff bei anhaltendem Reiben erhielt, nicht aus den Augen, und nach Verschiedenheit der vorliegenden Stoffe war es ihm gar nicht gleichgültig, ob das Zerreiben, welches jederzeit bis zu einem unfühlbaren Pulver fortgesetzt wurde, auf Feuerstein oder Chalcedon, oder Glas, oder Serpentin, oder auf Metall vorgenommen wurde. Und bei der Behandlung im Feuer wählte er das Gefäfs, *irden*, oder aus Glas, aus Graphit, aus Eisen, aus Silber, aus Platin, jederzeit nach bestimmten Gründen, und zeigte deutlicher, als man es vor ihm erkannte, welchen Einflufs oft das Gefäfs auf die Resultate habe. Nicht minder wichtig war die äufserste Sorgfalt, die er auf die Bereitung reiner Reagentien wendete, zu deren möglichst vollkommenen Darstellung er mehrere zweckmäfsige Mittel erfand.

Auch seinen wissenschaftlichen Vortrag, sowohl den mündlichen als schriftlichen, dürfen wir nicht unerwähnt lassen. Er war einfach und ungeschmückt, aber klar, bestimmt und gedrängt. Nicht mehr Worte als gerade zur vollständigen Darstellung der Sache nöthig waren. Mehr Andeutung als weitläuftige Auseinandersetzung der Gründe seines Verfahrens, überhaupt wenig Raisonnement, blofs Darstellung der wesentlichen Umstände eines Versuchs und des Erfolgs. Vorzüglich sprechend ist aber der Zug, dafs er nie, weder im mündlichen noch schriftlichen Vortrag, weder mit klaren Worten noch durch Wendungen, seine eigenen Entdeckungen hervorzuheben, und dem Ohre des Hörers oder dem Auge des Lesers näher

zu bringen suchte. Von ihm selbst erfuhren die Zuhörer seiner Vorlesungen nie, wieviel die Wissenschaft ihm verdankte; so weit war er von aller Eitelkeit, Ruhmredigkeit und Selbstsucht entfernt. Mit einem Worte: Wahrheit und Wissenschaft gingen unserm Klaproth über alles; sobald er mit ihnen beschäftigt war, mufste jedes andere Interesse schweigen, und in den Hintergrund treten.

Was er dem Publikum gegeben hat, sind, mit wenig Ausnahmen, Analysen unorganischer Körper. Aber es würde eine Uebereilung sein, wenn man daraus auf eine Einseitigkeit seiner chemischen Kenntnifse schliefsen wollte. Dafs ein trefflicher Kopf mit Vorliebe auf demjenigen Felde arbeitet, wo seine ersten Versuche von ausgezeichnet glücklichem Erfolge waren, wo er viel Unkraut auszurotten, wo er viel Raum zu neuen Anpflanzungen, wo er vielen unbearbeiteten Boden urbar zu machen findet, ist sehr natürlich; aber er würde selbst in dem Gebiete, das er sich zum besondern Spielraum seiner wissenschaftlichen Thätigkeit wählte, nichts ausgezeichnetes, nichts in die ganze Wissenschaft eingreifendes geleistet haben, wenn er nicht die gründlichste Kenntnifs von allen Theilen derselben gehabt hätte. Jede Wissenschaft ist ein grofses innigst verbundenes Ganze, von welchem sich kein Bruchstück einzeln und abgesondert mit grofsem Erfolge bearbeiten läfst. Zwar mag wohl ein genialischer Kopf ein Bruchstück einer ihm in ihrem ganzen Umfange fremden Wissenschaft ergreifen, und darin selbst manche Entdeckung, wie Franklin in der Elektricität, oder manche so feine Bemerkung wie Göthe in der Farbenlehre machen; aber dennoch wird es ihm in solchem Falle gröfstentheils an einem richtigen Maafs zur Würdigung der Sachen und der Geister fehlen; er wird leicht in Gefahr kommen, kleinliches für wichtig, grofses für entbehrlich, Wahrheit für Irrthum, Irrthum für Wahrheit zu halten: kurz, seine Arbeiten können nie den vollen gediegenen Erfolg haben, den unsers Klaproths Thätigkeit hatte. Wer ihn genauer kannte, weifs dafs er stets im vollen Gleichschritt mit dem Zeitalter blieb, und dafs nichts wichtiges in dem Gebiete der Wissenschaft seiner Aufmerksamkeit entging. Und er begnügte sich nicht blofs zu lesen und zu verstehen was von andern geleistet wurde, sondern er wiederholte jeden neuen Versuch, in welchen Theil seiner Wissenschaft er gehören mochte, um sich von der Richtigkeit der aufgestellten Thatsachen zu überzeugen. Wie empfänglich Klaproth für neue Ansichten

ten war, zeigte sich deutlich in der Epoche der antiphlogistischen Chemie, wo er schnell und leicht sein ganzes vormaliges System umgestaltete, sobald er sich nur durch sorgfältige Wiederholung der Versuche von der Richtigkeit der Thatsachen überzeugt hatte, auf welche Lavoisier sein neues System stützte. Auch im hohen Alter hing er nicht hartnäckig am Alten. Er hatte früher mit allen Chemikern die Bergmanische Verwandschaftslehre bei der Erklärung der Erscheinungen zum Grunde gelegt, ob er gleich die Zuhörer in seinen Vorlesungen bei sehr vielen Gelegenheiten auf die Unzulänglichkeit derselben aufmerksam machte. Als Berthollets Untersuchungen über die Gesetze der Verwandschaft erschienen, überzeugte er sich völlig von der Unhaltbarkeit der bisherigen Ansicht, und ob er gleich in Ansehung mancher Einzelheiten den Schlüssen des scharfsinnigen französischen Chemikers nicht glaubte beistimmen zu können, so erkannte er doch die Richtigkeit des Grundsatzes völlig an, auf welchem alle Untersuchungen Berthollets beruhen: dafs man zur Erklärung der chemischen Erscheinungen mit einer einzigen Kraft nicht ausreiche, sondern dafs selbst bei der einfachsten Mischung oder Entmischung vielerlei Kräfte vereinigt zusammen wirken. Auch die nothwendige Folge dieses Grundsatzes erkannte er an, dafs man zu einer wahren wissenschaftlichen Theorie in der Chemie auf keinem andern Wege gelangen könne, als durch die sorgfältigste Beachtung und Erforschung der Gesetze, nach welchen die einzelnen mitwirkenden Kräfte und Umstände, namentlich die Cohäsionskraft, die Expansivkraft, der flüssige Zustand, die Schwere, die Masse, die Wärme, das Licht, die Elektricität u. s. f. thätig sind. Klaproth sahe ein, dafs man auf der von Berthollet eröffneten Bahn nur an der Hand der Mathematik beträchtliche Fortschritte erwarten könne, und er bedauerte daher, dafs ihm sein ehemaliger mangelhafter Schulunterricht nur sehr oberflächliche Kenntnisse von dieser Wissenschaft gegeben hatte, in welcher er gewifs bei besserem Unterricht bedeutende Fortschritte gemacht hätte, da es ihm selbst ohne Studium dieser Wissenschaft gelungen war, sich den Geist mathematischer Genauigkeit und Gründlichkeit in einem hohen Grade anzueignen. Der Werth, welchen er im Ganzen auf Berthollets Ansichten legte, war der Grund, warum er den Verfasser dieser Denkschrift veranlafste, Berthollets Untersuchungen auf deutschen Boden zu verpflanzen. So wenig auch der Uebersetzer Ursach hatte mit der Aufnahme seiner Bearbeitung bei dem gelehrten Publikum unzufrieden zu seyn, so wenig kann

er sich doch verhehlen, dafs sie den beabsichtigten Erfolg bis jetzt nur sehr unvollständig gehabt hat. Es würde nicht schwer sein die Ursachen hievon klar zu machen; sie liegen theils in einigen ungünstigen Zufälligkeiten, theils in gewissen Eigenthümlichkeiten des Zeitalters, die einem mühsamen wissenschaftlichen Studium nicht sehr günstig sind: aber eine weitere Ausführung dieses Gegenstandes ist dem Zweck dieser Denkschrift fremd. Der Verfasser begnügt sich daher hinzuzusetzen: man könne, ohne eben auf die Gabe der Weissagung Anspruch zu machen, doch mit Bestimmtheit voraussagen, dafs man früher oder später zu Berthollets nüchternen Grundsätzen werde zurückkehren müssen, wenn die Chemie je eine feste wissenschaftliche Grundlage erhalten soll.

Auch im hohen Alter änderte Klaproth noch seine früheren Ansichten bei manchen Gegenständen ab, z. B. in Ansehung des problematischen Stoffs, den man vormals oxydirte Salzsäure nannte, in Ansehung der Unzersetzbarkeit der Alkalien und Erden u. d. m., und er bewies dadurch, dafs selbst das hohe Alter ihm die Empfänglichkeit für neue Ansichten und Ideen nicht geraubt hatte.

Bei so ausgezeichneten Verdiensten um die Wissenschaft ist es nicht zu verwundern, dafs alle gelehrte Gesellschaften in Europa, deren Zweck nur in einiger Verbindung mit der Naturkunde stand, es sich zur Ehre rechneten, den Namen eines so ausgezeichneten Mannes auf der Liste ihrer Mitglieder zu sehen. Aufser den beiden Academien der Wissenschaften und der Künste hier in Berlin, war er Mitglied der Academien zu Paris, London, Petersburg, Stockholm, Kopenhagen und München, desgleichen sehr vieler gelehrten Privatvereine zu Berlin, Paris, Moskau, Brüssel, Erfurt, Halle, Erlangen, Jena, Potsdam, Leipzig, Hamm, Rostock u. s. f. Ueberhaupt fand man nach seinem Tode nicht weniger als dreifsig Diplome gelehrter Gesellschaften unter seinen Papieren, und unsers Königs Majestät fügte zu diesen Auszeichnungen im Jahre 1811 noch den rothen Adlerorden dritter Klasse hinzu.

Aber auch der Staat nahm, Klaproths Verdienste anerkennend, seine Thätigkeit auf mannigfaltige Art in Anspruch. Schon im Jahre 1782 wurde er Assessor bei dem ehemaligen Oberkollegium medicum et sanitatis, späterhin Ober-Medicinal- und Sanitätsrath, und als dieses Kollegium 1810 aufgehoben wurde, Mitglied der medicinischen Deputation im Ministerium des



Innern. Ferner war er Mitglied von der beständigen Hofapotheken-Kommision. Auch seine Vorlesungen erzeugten mehrere amtliche Verhältnisse. Sobald nämlich das hiesige Publikum seine grofsen chemischen Kenntnisse kennen lernte, wurde er veranlafst, jährlich zwei Privat-Vorlesungen über die Chemie zu halten, die eine für Officiere des Königl. Artilleriekorps, die andere für Civilisten, die sich für ein praktisches Geschäft ausbilden wollten. Beide erhielten in der Folge einen amtlichen Charakter. Die erstere dadurch, dafs er zum Professor der unter Tempelhoff errichteten Artillerie-Academie, und nach Aufhebung derselben, zum Professor an der Königl. allgemeinen Kriegsschule ernannt wurde. Die andere Vorlesung wurde amtlich dadurch, dafs ihm die Lehrstelle der Chemie an den Königl. Berg- und Hütteninstitut ertheilt wurde. Bei der Errichtung der hiesigen Universität erhielten Klaproths Vorlesungen den Charakter als Universitäts-Vorlesungen, so wie er selbst zum ordentlichen Professor der Chemie und zum Mitgliede des akademischen Senats ernannt wurde. Aufser diesen amtlichen Vorlesungen liefs sich unser verewigter Freund in den Jahren 1797 bis 1810 durch eine kleine Gesellschaft hiesiger Gelehrten bewegen, mehrmals in kleineren Zeiträumen von wenigen Wochen, besondere etwas tiefer in das Innere der Wissenschaft eingehende Vorlesungen über gewählte Gegenstände zu halten, deren sich alle Theilnehmer noch mit lebhaftem Interresse erinnern.

Ich kann nicht umhin, hier eine Erfahrung zu erwähnen, die Klaproth bei seinen Vorlesungen gemacht, und dem Verfasser dieser Denkschrift, so wie mehrern andern Freunden, mehr als einmal mitgetheilt hat. So lange seine Vorlesungen blofs von den Zuhörern honorirt wurden, waren sie sehr zahlreich und theilnehmend besucht. Als aber der Staat für einen Theil der Zuhörer bezahlte, nahm gerade ein beträchtlicher Theil dieser Zuhörer unregelmäfsiger und mit verminderter Theilnahme an den Vorlesungen Theil.

Es ist gewifs höchst ruhmwürdig, dafs der Staat für die wissenschaftliche Ausbildung der Unterthanen durch Errichtung der mannigfaltigsten Lehranstalten sorgt; es ist noch ruhmwürdiger, dafs er selbst dem Unbemittelten die Möglichkeit geistiger Ausbildung erleichtert. Aber es würde vielleicht besser sein, keinen der Lernenden auf einer Anstalt von der Pflicht der Bezahlung des Unterrichts zu entbinden, den Dürftigen aber dadurch

zu unterstützen, dafs ihm das von allen zu zahlende Lehrgeld aus einer besondern Kasse dargereicht würde.

Soll ich die Verdienste unseres Klaproth in ihrem ganzen Umfange darlegen, so darf ich eine Seite derselben nicht ganz unberührt lassen, welche ihrer Natur nach dem gröfsten Theile des Publikums unbekannt bleiben mufste, ob sie gleich allgemein bekannt zu sein verdient. Ich rede von dem grofsen und wohlthätigen Einflufs, den Klaproth in Verbindung mit mehreren andern sehr achtungswürdigen Männern auf die Freimaurerei gehabt hat. Dafs sich im vorigen Jahrhundert allerlei Irrlichter, Alchymie, Geisterseherei, Rosenkreuzerische Schwärmerei u. d. g. m. von aufsen in die Freimaurerei eingeschlichen hatten, ist selbst dem grofsen Publikum nicht unbemerkt geblieben. Aber ihr Einflufs, ob er gleich eine Zeitlang viele Köpfe verwirrte, konnte doch weder von Dauer noch von grofsem Umfange seyn: denn im Innern fehlte es nie an Männern, welche jenen Verirrungen entgegen arbeiteten, und vorzüglich war unser Klaproth einer von den würdigen Männern, welche mit Muth und Kraft offenen Krieg gegen jedes Unwesen führten, es in seiner ganzen Nichtigkeit sichtbar machten, und die Verirrten auf den einzig richtigen Weg zurückführten. Dafs ihm hiebei seine gründliche Naturkenntnifs und seine unbestechliche Rechtschaffenheit die wichtigsten Dienste geleistet haben, und dafs er sich dadurch nicht blofs um die Wissenschaft, sondern in der That um das menschliche Geschlecht ein Verdienst erworben habe, mufs jedem Unbefangenen, der nur einigermafsen die verwickelte Verkettung menschlicher Verhältnisse übersieht, einleuchten.

Ich habe im Vorhergehenden schon manchen edlen Charakterzug des trefflichen Mannes angedeutet. Möchte es mir gelingen, zum Beschlufs dieser Denkschrift, mit wenigen Pinselstrichen ein treffendes Gemählde desselben zu vollenden.

Hervorstechende Züge in seinem Charakter waren eine unbestechliche Achtung für alles, was er als wahr, schön und gut anerkannte; ein reiner von Selbstsucht, Ehrgeiz und Eigennutz gänzlich entfernter wissenschaftlicher Sinn; eine seltene, von keiner Ruhmredigkeit und Prahlerei befleckte Bescheidenheit. Er war wohlwollend gegen alle Menschen gesinnt,

und selten oder nie hörte man ihn ein wegwerfendes, oder auch verkleinerndes Urtheil über andere fällen. Mufste er tadeln, so geschah es kurz und ohne Bitterkeit, denn sein Tadel galt immer nur der Sache, nie der Person. Schmerzlich vermissen ihn seine Freunde, so wie seine Hinterlassenen: denn jeder, zu dem er einmal ein persönliches Vertrauen gefafst hatte, konnte der Unveränderlichkeit seiner Gesinnuugen gewifs sein. Seine Freundschaft war nie, wie so oft, das Resultat selbstsüchtiger Berechnung, sondern gründete sich jederzeit auf eine günstige Meinung von dem persönlichen Werthe des Mannes. Bei allen unangenehmen Begebenheiten seines Lebens, woran es ihm gar nicht fehlte, zeigte er eine unerschütterliche Gemüthsruhe, die ihren Grund nicht in einem Mangel an lebhaftem Gefühl, sondern in der Festigkeit seines Willens hatte. Im Umgange war er stets gefällig und heiter, und dem Scherze nichts weniger als abhold. Und allen diesen Tugenden setzte sein ächt religiöser Sinn die Krone auf, und ich glaube in der That, nicht zu viel zu sagen, wenn ich ihn als ein Muster ansehe, das selbst zur Berichtigung des so häufig mifsverstandenen Begriffs dienen könnte. Seine Religion bestand nicht in Worten und Formeln, nicht im Anhängen an dem System irgend einer Parthei, überhaupt nicht in der Hingebung an irgend ein von aufsen her gegebenes, oder auch im Innern *erbautes System* von positiven Glaubenslehren, nicht in kirchlichem Aufsenwerk, welches er indessen für nothwendig und ehrwürdig hielt, sondern in strenger und gewissenhafter Erfüllung aller seiner Pflichten, und zwar, was wohl zu merken, nicht blofs derer, welche das Wort des menschlichen Gesetzes auflegt, sondern auch der heiligen Pflichten der Liebe und des Wohlwollens, die kein menschliches Gesetz, sondern nur ein göttliches gebietet und gebieten kann, ohne deren Erfüllung aber der geistreichste Mann nur ein tönendes Erz und eine klingende Schelle ist. Er bewies diesen religiösen Sinn schon frühe, durch die oben erwähnte grofse und rühmliche Sorgfalt für die Erziehung der Rosenschen Kinder, wozu ihn weder irgend ein äufseres Interesse, noch irgend ein menschliches Gesetz verpflichtete. Nicht mindere Sorgfalt widmete er späterhin den Lehrlingen und Gehülfen seiner Officin, denen er keinen Unterricht versagte, und für deren weiteres Fortkommen er aufs thätigste sorgte. Er bewies diesen religiösen Sinn ferner, durch die strengste Gewissenhaftigkeit, mit der er als Inhaber einer Officin, für die beste Beschaffenheit und Güte selbst solcher Gegenstände sorgte, welche sich aller polizeilichen Aufsicht entziehen. Er bewies ihn

endlich durch das Wohlgefallen, was er an allem Guten und Edlen hatte, und durch die bereitwilligste Theilnahme an jedem Unternehmen, was er als gemeinnützig anerkannte. Kurz, er war ein Mann, der gleich entfernt von dem Aberglauben und Unglauben seines Zeitalters, die heiligen und ewigen Grundwahrheiten der Religion nicht auf den Lippen, sondern in dem innersten seines Herzens trug, von wo aus sie sein ganzes Wesen und seine ganze Handlungsweise in allen Verhältnissen seines Lebens durchdrangen und veredelten.

Abhandlungen

der

physikalischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1818—1819.

Berlin
in der Realschul-Buchhandlung.
1820.

Inhalt.

Ueber

die ältere Geschichte der Hülsenfrüchte, Futterkräuter und Gemüsgewächse.

Von Herrn Link *).

Der Name Hülsenfrüchte bezeichnet hinreichend die Früchte, welche hieher gehören. Die Hülse ist eine zweiklappige Kapsel, an deren innerm Rande die Saamen, wechselsweise an dieser und jener Klappe, befestigt sind. Die Gewächse, welche solche Hülsen tragen, bilden eine natürliche Ordnung, so rein und abgesondert, daſs über ihre Bestimmung kaum ein Zweifel unter den Pflanzenkennern gewesen ist. Das Kraut dieser Gewächse hat nur milde Eigenschaften; der Saame hält in seinen Lappen viel Stärkemehl, und daher dienen die Pflanzen dieser Ordnung zur Nahrung für Menschen und Vieh. Nur in einigen tritt der bittere Stoff hervor und in wenigen wird er zum Gift.

Wir sind noch nicht aus dem mythischen Kreise getreten, in welchen wir uns bei der Betrachtung der Getreidepflanzen versetzt sahen. Von keinem dieser häufig und viel gebaueten Gewächse können wir nur mit einiger Gewiſsheit die Heimat angeben. Schlagen wir die systematischen Schriftsteller nach, so finden wir zwar die wilden Standörter von allen dreist bestimmt, und vorzüglich werden die Aecker des mittlern und südlichen Europa als solche angegeben. Dahin versetzt man die Kicher, die

*) Vorgelesen den 29. Oktober und 26. November 1818.



Erbse, Linse, Wicke, Lupine, Platterbse u. s. f. Aber kann man wohl sagen: eine Art wachse wild an einem Orte, wenn nur dann und wann eine Pflanze derselben dort hervorkeimt, und sich vielleicht das folgende Jahr wiederum verliert, zumal wenn sie zugleich in derselben Gegend angebauet wird? Wie leicht ist es möglich, daſs ein Korn zufällig mit dem Getreide gesäet eine solche Pflanze hervorbringt! Nie bemerkt man, daſs diese Pflanzen auf den Aeckern, wo sie wild wachsen sollen, bestimmt und in Menge jährlich wieder hervorkommen, wie wir dieses an dem Unkraut, dem Ackersenf (*Sinapis arvensis*), dem Hederich (*Raphanus Raphanistrum*), der Kornblume (*Centaurea Cyanus*) und andern wahrnehmen. Auch in den Floren finden wir die Standörter der gebaueten Hülsenfrüchte nur schwankend angegeben, gewöhnlich wird das Linnéische *habitat in agris* oder *inter segetes* nachgeschrieben. Man wird mir zugestehen, daſs auf den Aeckern in Deutschland und den nördlichen Ländern von Europa weder Bohnen, noch Erbsen, Wicken, Kichern u. s. w. eigentlich wild sind, und von dem südlichen Europa, so weit es mir bekannt ist, darf ich dasselbe behaupten. Gerard, welcher eine sehr gute Flora von einem der pflanzenreichsten Länder im südlichen Europa geliefert hat, sagt, indem er *Lathyrus sativus* anführt (*Flora galloprovincialis p.* 494): „*Provenit in arvis, cultis et incultis, hinc indigenus factus, sicut Lathyrus Cicera.*" Und weiter: „*Lathyrus, Cicera Lens, Ervum inter indigenas enumerari possunt, cum non solum inter segetes cum Cerealibus oriantur, sed etiam in agris incultis quandoque sponte proveniant.* Dieses ist eine sehr treffende Bestimmung der Art, wie diese Gewächse im südlichen Europa wild sind, woraus man aber den Schluſs machen wird, daſs hier von keinem ursprünglich wilden Zustande die Rede sey. Mit den Getreidearten gehören also die Hülsenfrüchte Ländern an, welche jetzt nicht mehr in ihrem vorigen Zustande sind, oder Ländern, wo sie ganz ausgerottet und in den Ackerbau übergegangen sind.

Die Römer nannten keinesweges unsere Hülsenfrüchte allein *legumina*, sondern sie rechneten dahin alle Früchte, sofern sie auf Aeckern gebauet und gekocht oder ausgepreſst zur Nahrung angewendet, nicht vorher in Mehl und Brot verwandelt werden. Columella führt (*de re rustica L.* 2. *c.* 7.) darunter *milium*, *panicum*, *cannabis*, *sesama* auf, *linum* und *ordeum* setzt er hinzu, weil daraus Ptisane gemacht wurde. Eben so hat auch bei den Franzosen der Ausdruck *legumes* eine ausgedehntere Bedeutung. Die Griechen hatten aber zwei Worte, χέδροπα und ὄσπρια, wovon das letz-

tere dem Worte *legumina* der Römer entspricht, das erste genau unsere Hülsenfrüchte bedeutet (*Galen. de alimentor. facultat. L.* 1. *c.* 16.).

Die Bohne (*Vicia Faba*) mag hier wie bei den Alten den Anfang machen. Columella nennt sie zuerst, und *fabae maximus honos est* sagt Plinius (*Hist. nat. L.* 18. *c.* 12). Wir haben zwei Arten: die Pferdebohne (*Faba equina*) und die Gartenbohne (*Faba hortensis*). Es macht nämlich *Faba* in der Gattung *Vicia* eine besondere Untergattung, welche sich durch den geraden nicht mit Ranken kletternden Stamm und durch die inwendig schwammige Hülse auszeichnet; Kennzeichen, welche wohl so viel werth sind als der linienförmige Griffel. In der ersten Ausgabe der *Spec. plant.* bezeichnet Linné das Vaterland der Bohne als ungewiſs, in der zweiten sagt er: *habitat in Aegypto*, ohne Zweifel durch die Verwechslung der ältern Schriftsteller mit *Nelumbium speciosum*. Im *Syst. Veget.* heiſst es aber: *habitat non procul a mari Caspio in confiniis Persiae*, und Lerche wird als Gewährsmann aufgeführt, nach mündlichen oder schriftlichen Nachrichten, da Lerche, so viel ich weiſs, nichts darüber öffentlich bekannt gemacht hat. Aber Gmelin, Pallas, Georgi, Hablizl erwähnen ihrer nicht, auch nicht Marschall von Bieberstein. Da nun der letztere *Vicia narbonensis* als wildwachsend in Taurien anführt, und diese der *V. Faba* sehr ähnlich ist, so könnte wohl eine Verwechslung vorgegangen seyn.

Die Alten kannten unsern Gartenbau nicht, aber κύαμος der Griechen, *Faba* der Römer war ohne Zweifel unsere Feldbohne (*Vicia Faba*). Nach Theophrast ist κύαμος eine Hülsenfrucht (τῶν χεδροπῶν *Hist. pl. L.* 8. *c.* 1.), hat allein unter allen Hülsenfrüchten einen geraden Stamm, hat ferner runde Blätter und keimt mit vielen Blättern, weil nämlich die Saamenlappen in der Erde bleiben. Alle andern Angaben widersprechen nicht. Ein bestimmtes Kennzeichen giebt der schwarze Flecken am Schiffchen der Blume; der *Flamen Dialis* durfte die Bohne nicht anrühren, nicht einmal nennen, nach Festus, nicht essen nach Plinius, *quoniam in flore ejus litterae lugubres reperiuntur* (*Plin. L.* 18. *c.* 12.). Eben dieser Flecken wegen, sagt Didymus (*Geopon. L.* 2. *c.* 35.), habe Pythagoras den Genuſs derselben verboten. Die Bohnen sind seit den ältesten Zeiten bekannt; κύαμοι μελανόχροες kommen im 13ten Buch der Iliade vor (v. 589.), schwarze Bohnen, wie sie noch häufig sind. Die Pfeile, welche Helenos auf Menelaos schoſs, sprangen auf dessen Panzer ab wie Bohnen oder Kichern auf der Tenne. Der Dichter hätte gewiſs Erbsen gesagt, wären ihm diese bekannt

gewesen. Man setzte vormals, wie noch jetzt zuweilen, dem Brote Bohnenmehl zu, welches *lomentum* hiefs.

Plinius giebt eine Heimath der Bohnen an, welche merkwürdig ist (*L.* 18. *c.* 12.): *Nascitur et sua sponte plerisque in locis, sicut septentrionalis Oceani insulis, quas ob id nostri fabarias appellant. Item in Mauritania sylvestri passim, sed praedura et quae percoqui non possit* (also wahrscheinlich eine andere Art). *Nascitur et in Aegypto* (hier wird das *Nelumbium* beschrieben). Welche sind nun diese *insulae fabariae*? Eine solche Insel liegt nach demselben Schriftsteller nahe am *Promontorium Cimbrorum* (Jütland). Demnach wäre die Bohne nordischen Ursprungs, und ganz unwahrscheinlich ist dieses nicht. Im südlichen Europa blüht die Bohne schon im Februar, früher als alle Hülsenfrüchte, und auf jenen Inseln kann die Bohne ausgerottet seyn, so wie wenig daran fehlt, dafs dieses nicht mit dem wilden Kohl in England geschehe.

Die Alten unterschieden *κύαμος ἑλληνικὸς* und *αἰγύπτιος*. Die erste ist unsere Bohne, die zweite *Nelumbium speciosum*, nach der vortrefflichen Beschreibung beim Theophrast (*Hist. pl. L.* 4. *c.* 9. *ed. Schneid.*). Auch die Beschreibung beim Dioskorides (*L.* 2. *c.* 128.) stimmt damit überein. Die Früchte wie Bienenzellen, aus welcher die Saamen etwas hervorragen, geben ein sicheres Kennzeichen. Nicht allein bei Torone in Euboea fand sich diese Pflanze nach Theophrasts Nachrichten, sondern auch in Syrien und Cilicien, doch wurden dort die Früchte nicht reif, vielleicht weil die Pflanze dorthin gebracht, nicht an ihrem natürlichen Wohnplatze war. Aus Aegypten ist die Pflanze verschwunden, noch weniger in Syrien, Cilicien und Griechenland zu finden, aber *Nymphaea Lotus*, dessen die Alten ebenfalls gedenken, wächst dort noch. Aegypten hat manche Thiere und viele Pflanzen verloren.

Nelumbium speciosum ist die heilige Padma der Indier, die sogenannte Lotosblume, deren Früchte und Wurzel gegessen wurden; eine Pflanze, um welche die Mythologie jener Völker mannichfaltig spielt. Darin ist ihr die Bohne gleich bei den Alten, besonders den Römern. Das Verbot, Bohnen zu essen, welches dem Pythagoras zugeschrieben wird, deutet dahin. Gellius schreibt den bekannten Vers, worin vor dem Genufs der Bohnen gewarnt wird, dem Empedokles zu und sagt, Empedokles habe nicht von *fabulo edendo, sed a rei venereae proluvio voluisse homines deducere* (*Noct. Attic. L.* 4. *c.* 11.). Die Geoponica nennen ihn einen Or-

phischen Vers. Es ist wohl kein Zweifel, dafs dieses Verbot altägyptisch war, wie Herodot bestimmt sagt (*L.* 2. *c.* 37.), und allen denen zugeschrieben wurde, welche altägyptische Lehren verbreiteten. Ursprünglich möchte wohl dieses Verbot aus Indien herrühren, auf die heilige Padma gerichtet, und von den nördlichen Völkern auf eine Frucht gedeutet seyn, welche ihnen als Ersatz dienen mufste. Die schöne Padma war ein Bild der zeugenden Natur, weil in der Nufs der Embryo schon völlig entwickelt liegt; die Einbildung der Alten sah in dem Embryo unserer Bohne Aehnlichkeit mit dem männlichen Gliede, wie Theophrast sagt (*Hist. pl. L.* 8. *c.* 2.). Die Bohne war bei den Römern, deren Sprache und Sitte der Indischen näher stand als die Griechische, eine heilige Frucht, dieses beweisen die *fabaria*, der *Carna Dea* geweiht, die schwarze Bohne, womit man die *Lemures* vertrieb, die *faba referiva*, welche man von der Aussaat zurückbrachte, um doch etwas zurückzubringen. Die Bohne ist weit verbreitet, man bauet sie überall in Europa, und in Asien bis Nordindien und China, und zwar schon seit uralten Zeiten, wenn man den *Mémoir. s. l. Chinois* trauen darf. Im Arabischen hatte sie einen nicht mehr gebräuchlichen Namen باقلي, wofür man jetzt فول sagt.

Auf die Bohne mag die Linse (*Ervum Lens*, *Vicia Lens*) folgen, weil Columella sie folgen läfst. Aufser der grofsen und kleinen Linse, welche wohl nur Abarten sind, scheint die schwarze Linse (*Lens nigra*) mit kurzen zweisaamigen Hülsen, kleinem, flachem, scharfgerandetem, ganz schwarzem Saamen, der Art nach verschieden, vielleicht auch die braungefleckte Linse (*Lens punctata*) mit kurzen oft nur einsaamigen Hülsen, ziemlich grofsem, rundlichem, fein braungeflecktem Saamen; doch entfernt sie sich weniger von der gemeinen Art als jene. Die Linse soll zwischen dem Getreide in Deutschland, der Schweiz und Frankreich wild wachsen. Von Angaben dieser Art ist schon geredet worden. Sibthorp sagt (*Prodr. Fl. graec.*): *quandoque etiam sponte inter segetes provenit magnitudine minor et cirrhis fere orbata;* eine Angabe, welche wahrscheinlicher ist. Der Griechen Φακὸς ist unsere Linse; die Beschreibungen widersprechen nicht, und noch jetzt heifst die Linse in Griechenland Φακῆ. Vormals hiefs Φακῆ beim Galen enthülsete und gekochte Linsen, in den *Geoponica* (*L.* 2. *c.* 37.) wird schon Φακῆ die Frucht und Φακὸς die Pflanze genannt. Der Stamm ist schief aufsteigend (πλαγιοκαυλος *Theophr. hist. pl. L.* 8. *c.* 3.). So redet Theophrast von allen Gewächsen, welche zwar Ranken haben, aber doch ohne

diese sich halten; die Hülsen sind platt (*c.* 5.). Φακὸς wird immer mit *lens* oder *lenticula* bei den Römern übersetzt. Man säet die Linsen nach Columella zweimal im Jahr, und zwar früh, das heiſst im Herbst, oder spät, das heiſst im Februar. Das Linsenmehl wurde viel als Arzneimittel gebraucht. Plinius führt eine ägyptische Linse an, runder und schwärzer als die gewöhnliche (*L.* 18. *c.* 12.), ohne Zweifel die schwarze Linse, und Theophrast redet (*Hist. pl. L.* 4. *c.* 5.) von indischen Linsen, dem *Foenum graecum* ähnlich. Wegen dieser Vergleichung möchte ich sie nicht für *Dolichos Catjang* halten, wie Sprengel will (*Hist. Rei herbar.* I. *p.* 80.). Unter dem arabischen Namen عدس wird die Linse im Orient durch Cabul bis nach Nordindien gebauet, auch heiſst sie *maschuri* in Hindostan. Sie gehört ohne Zweifel in einem gemäſsigten Klima zu Hause, wie das gemäſsigte Europa ist.

Von der Erbse haben wir bei den Alten erst spät Nachricht. Gelbe Erbsen kommen beim Aristophanes noch nicht vor, wie es scheinen möchte, sondern es ist dort (*Plut. v.* 427.) nur von einer λεκιθοπῶλις die Rede. Der Scholiast sagt, Eidotter (λέκιθον) sey für Ei genommen und das Wort bedeute eine Eierverkäuferin. Aber λέκιθον bedeute auch πίσον und dieses habe den Namen von Pisa in Elis. Was Theophrast von πισὸς erzählt, paſst nicht auf unsere Erbse. Zwar setzt er sie unter die χέδροπα (*Hist. pl. L.* 8. *c.* 1.), aber er sagt, einige haben runde Blätter wie die Bohne, andere lange, wie πισὸς, λάθυρος, ὦχρος (*L.* 8. *c.* 3.), da doch unsere Erbse sehr runde Blätter hat. Gewöhnlich stellt er πισὸς mit λάθυρος und ὦχρος zusammen (*L.* 8. *c.* 3. *L.* 3. *c.* 27.). Ferner sagt er, πισὸς habe viel Blätter, theile sich von der Wurzel an in viele Zweige, leide sehr von der Kälte wegen seiner schwachen Wurzeln, breche leicht und nehme einen groſsen Raum ein (*De caus. L.* 3. *c.* 15.). Alles dieses paſst mehr auf eine dem *Lathyrus sativus* verwandte Pflanze als auf unsere Erbse, die eben nicht viel Blätter, an der Wurzel nicht viel Zweige hat und eine harte Pflanze ist. Aus den römischen Schriftstellern läſst sich nicht viel bestimmen. *Pisum* gehört nach Columella zu den Hülsenfrüchten, welche dem Menschen zur Nahrung dienen, verlangt lockere leichte Erde, warme feuchte Luft (*L.* 2. *c.* 7. 10.), düngt den Boden, wenn es frisch geschnitten wird (*c.* 11.). Dioskorides hat πισὸς nicht. Galen (*de alimentor. facultat. L.* 1. *c.* 11.) sagt wenig davon und stellt sie mit den Bohnen zusammen. Die *Geoponica* verlangen (*L.* 2. *c.* 13. 3.) gegen Columella's Vorschrift dafür einen leimigen Boden. Plinius (*L.* 18. *c.* 12.) nennt *pisum impatien-*

tissimum frigoris und sagt, es habe *siliquae cylindraceae*, wo nur zu fürchten ist, er habe an κυλινδρώδεις ὀρόβου λοβοὶ (*Theophr. Hist. pl. L.* 8. *c.* 5.) gedacht. Ferner heiſst es von *cicercula*, *est minuti ciceris inaequalis angulosi veluti pisum*, wonach das Korn eckig wäre. Merkwürdig ist es ferner, daſs die ältern Araber unsere Erbsen nicht kannten. Sie übersetzen *pisum* mit ماش, und ich finde davon in einem Manuscript von Ebn Baithars *Materia medica*, welches vor mir liegt, folgende Beschreibung. Masch ist ein kleines Korn, wie *Ervum*, grün von Farbe, glänzend, mit einem Nabelflecke, wie der Nabelfleck der Schminkbohne schwarz und weiſs, das Kraut ist auch wie das Kraut der Schminkbohne, so auch die Hülse. Man zieht sie im Orient in den Gärten und iſst sie. Sie stammt aus den südlichen Gegenden, aus Jemen, man nennt sie auch kurz Schote (Hülse قطن). Sie ist gut von Geschmack. Nun folgt übersetzt, was Galenus von πισὸς sagt. Offenbar redet Ebn Baithar von einem *Dolichos* oder *Phaseolus*. Nach allem diesem scheint es mir, daſs den Alten unsere Erbse ganz unbekannt war und ihr πισὸς oder *pisum* zu den Platterbsen (*Lathyrus*) gehörte. Daraus läſst sich das Schwanken der neuern Sprachen erklären. Erbse kommt von *orobus*, *ervilla* und *ervilha* der Spanier und Portugiesen von *ervum*, *pois* und *pisello* der Franzosen und Italiäner von *pisum*, αυκὸς heiſst die Erbse im Neugriechischen mit einem ganz neuen Namen, und eben so *gorochi* im Russischen. Die Erbse gehört nördlichen Gegenden an und wird in ganz Europa, und durch Asien bis China und Nordindien gebauet. Nach den neuern Botanikern soll die Erbse auf den Aeckern in Europa wild wachsen, von welchen Angaben das gilt, was ich oben gesagt habe.

Phaselus. Der Nachrichten bei den Alten über *Phaselus* oder *Phasiolus* sind wenige. Theophrast und die ältern Griechen erwähnen ihrer nicht. Columella sagt (*L.* 2. *c.* 20.), in einem fetten Boden solle man früh im Herbst *Phaselus* säen, vier *modii* auf ein *jugerum*; der Saame war also kleiner als Feldbohnen und ähnlich den Körnern von πισὸς und λάθυρος. Er rechnet sie unter die Hülsenfrüchte, welche von Menschen gegessen werden. Dioskorides (*L.* 2. *c.* 130.) redet bloſs von ihren medicinischen Eigenschaften. Plinius sagt (*L.* 18. *c.* 12.), man esse die Körner mit den Hülsen. Dieses paſst allerdings auf unsere Schminkbohne. Wir sehen aber aus Galens Nachrichten (*de alimentor. facult. L.* 2. *c.* 25. 28.), welche Verirrungen unter den Benennungen der Hülsenfrüchte herrschten. Er führt φασῆλος mit ὦχρος, der kleinen Platterbse, auf, als eine schlechte Frucht,

und sagt nachher: einige halten Φασῆλος mit λάθυρος für einerlei, einige für eine Art der letztern, einige unterscheiden Φασήολος und Φασῆλος und benennen mit ersterm Namen die Schminkbohne (δόλιχος). Es ist also wohl ohne Zweifel, daſs die Worte *phaselus* und *pisum* zuerst für Abänderungen oder Arten der Platterbse (*Lathyrus*) gebraucht wurden, dann aber auf andere Hülsenfrüchte übergingen, ersteres schon früh auf die Schminkbohne, letzteres später auf die Erbse.

Dolichos beim Theophrast (*Hist. pl. L.* 8. *c.* 10.) scheint unsere Schminkbohne, denn Theophrast sagt, sie trage gute Früchte, wenn sie klettern könne, hingegen schlechte, wenn sie auf dem Boden liege. Galen (*de aliment. facultat. L.* 1. *c.* 28.) führt die Stelle an und deutet sie auf eine Frucht, welche man zu seiner Zeit kurz λοβὸς, Schote, nannte. Die Zusammenstellung von Φασῆλος mit ὤχρος und πισὸς in dem Hippokratischen Buche *de diaeta* bringt Galen auf den Gedanken, da λάθυρος und Φασῆλος nicht genannt werden, δόλιχος gehöre dahin. Auch beruft er sich auf eine Stelle beim Diokles Karystios, wo κύαμος, πισὸς, δόλιχος genannt werden, λάθυρος aber nicht, und setzt hinzu, man könne glauben, λάθυρος, ὤχρος, Φασῆλος seyen einerlei. Dem Inhalte sollte auch δόλιχος hinzugefügt werden. Aber, schlieſst er weiter, δόλιχος beim Diokles sey doch wohl diejenige Pflanze, welche man in den Gärten ziehe und deren Hülse man grün esse. Dioskorides beschreibt unter dem Namen σμίλαξ κηπαῖος unsere Schminkbohne sehr gut (*L.* 2. *c.* 176.). Die Araber haben dieses schon eingesehen und Ebn Baithar führt bei der Schminkbohne (لوبي) σμίλαξ von Dioskorides an. Die Schminkbohnen, und zwar die groſse Schminkbohne, nicht die Kriechbohne, waren den Alten schon bekannt, worauf die Wörter δόλιχος und Φασῆλος übertragen wurden, welche früher Platterbsen bezeichneten. Das Vaterland der gemeinen Schminkbohne (*Phaseolus vulgaris*) so wie von der Kriechbohne (*Ph. nanus*) soll Indien seyn. Das ist allerdings wahrscheinlich, da diese Pflanzen nicht den geringsten Frost ertragen können; in den Verzeichnissen der in Indien gebaueten Pflanzen finde ich zwar *Ph. Max* und *Mungo*, aber nicht unsere Schminkbohne, und bestimmte Nachrichten über ihr Vorkommen in Indien fehlen ganz. Willdenow frägt an, ob die türkische Bohne (*Ph. multiflorus*) in Amerika zu Hause sey, veranlaſst ohne Zweifel durch eine Nachricht im Houttuyischen Pflanzenwerke, daſs der Admiral Peter Heim diese Pflanze zuerst aus Brasilien

silien gebracht. Aber in den ältern botanischen Werken über Brasilien finde ich davon keine Nachricht.

Die Kicher (*Cicer Arietinum*) soll man wie die Linse auf den Saatfeldern des südlichen Europa wild finden, aber sie findet sich nur zuweilen und zufällig auf denselben. Sie ist der ἐρέβινθος der Griechen ohne allen Zweifel. Eine Hülsenfrucht (*Theophr. H. pl. L.* 8. *c.* 1.) mit einer tiefgehenden Wurzel (*c.* 2.), ein πλαγιοκαυλον (*c.* 3.) mit einer runden Hülse (*c.* 5.). Man säet sie zweimal im Jahre. Die Griechen nennen sie noch ρέβιθι. Schon in der Iliade kommen sie vor, nach der oben bei den Linsen angeführten Stelle. Man hatte, wie noch jetzt, von der Frucht viele Abarten, schwarze, weiſse, rothe (*Theophr. H. pl. L.* 8. *c.* 6.). Der Name ἐρέβινθος bezeichnete nur die Kicher. Die Römer übersetzten ἐρέβινθος stets mit *cicer* und baueten diese Frucht gar häufig, wie dieses noch im südlichen Europa geschieht. Die Kichern heiſsen noch jetzt *ceci* in Italien, *pois chiches* in Frankreich, Kichern in Deutschland, Namen welche von *cicer* herkommen, nur in Spanien und Portugal nennt man sie maurisch *garavanzos*. Eine Abart hieſs bei den Alten κριος, lateinisch *Arietinum*, wegen der Aehnlichkeit mit einem Widderkopfe. Die Alten reden auch sehr oft von der Säure, welche die Kichern ausschwitzen und welche in neuern Zeiten zu manchen chemischen Untersuchungen Veranlassung gegeben hat (S. Scherers Journ. für Chem. Th. 8. S. 272.). Sie nennen sie ἅλμη oder *salsugo*, und behaupten, daſs sie den Kichern eigenthümlich sey und ihrem Wachsthum nicht schade. Die Kicher wird im ganzen südlichen Europa, im Orient, in Kabul (*mickhod*), in Nordindien (*But*) gebauet. Sie gehört für ein Klima, wie das südliche Europa ist. Dioskorides hat wilde Kichern (*L.* 2. *c.* 126.), und so auch Plinius (*L.* 2. *c.* 25.), aber jener setzt hinzu, sie sey der Frucht nach verschieden, also gewiſs eine andere Art. *Cicer punicum* (*Colum. L.* 2. *c.* 10. 20.) halte ich eher für eine Abart von der Kicher, als für *Lathyrus sativus*.

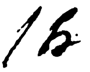
Eben so klar ist alles, was die Lupine (*Lupinus albus*) betrifft, *lupinus* der Römer, θέρμος der Griechen, eine Pflanze, welche durch das ganze südliche Europa gebauet wird. Sie hat eine sehr ausgezeichnete Eigenschaft, welche auch die Alten anführen, die Bitterkeit nämlich der Saamen, welche sie ganz ungenieſsbar macht, wofern man sie nicht vor dem Kochen in Wasser einweicht und dieses abgieſst. Nur *Lupinus albus* wird im südlichen Europa der eſsbaren Frucht wegen gebauet, *L. Termis* nach Forskål in Aegypten. Die Araber haben den griechischen Namen in ihrer Sprache

beibehalten. *L. angustifolius* wird bei Bordeaux zum Viehfutter gesäet. Es giebt viele Arten von Lupinen im südlichen Europa wild, *L. varius, pelosus, luteus, angustifolius, hirsutus*, aber es ist sehr auffallend, wie sich das beständige häufige Vorkommen dieser Arten als wild in den Getreidefeldern von dem einzelnen und seltenen Vorkommen des *L. albus* auszeichnet.

Im südlichen Europa wird die Platterbse (*Lathyrus sativus*) nicht selten gebauet und zwar gewöhnlich die Abänderung mit weiſsen Blumen; die mit blauen Blumen soll nach Clusius zuerst aus Aegypten gekommen seyn. Vormals wurde diese Pflanze viel häufiger gebauet als jetzt, wie man aus den ältern Kräuterbüchern sieht. Der Genuſs derselben wird hin und wieder für schädlich gehalten, man hat noch jüngst geglaubt, daſs Lähmungen entstehen könnten, wenn das Mehl der Saamen dem Brote beigemengt werde. Man hält die Platterbse für den λάθυρος der Alten, und Theophrast's Nachrichten stimmen damit überein; er soll lange Blätter haben und auf der Erde liegen, wie πισός (*H. pl. L.* 8. *c.* 5.); auch die Neugriechen nennen ihn λάθυρι. Mit λάθυρος stellt Theophrast immer ὦχρος zusammen. Beide werden bald mit *Cicera*, bald mit *cicercula* übersetzt, ὦχρος auch wohl mit *ervilia*. Die Uebertragung von ὦχρος auf *Pisum Ochrus* ist ohne allen Grund. Λάθυρος und ὦχρος sind gewiſs wenig verschieden, so auch *cicera* und *cicercula*. Columella sagt von *cicera* (*L.* 2. *c.* 11.): *Hominibus non inutilis nec injucunda, sapore certe nil differt a cicercula, colore discernitur, est obsoletior et nigro propior.* Da *L. sativus* eckige, *L. Cicera* runde Saamen hat, so möchte auch wohl die *cicercula* der Alten nicht *L. Cicera* seyn, sonst würde Columella gewiſs jenen Unterschied und nicht die bloſse Farbe angeführt haben. Wir kommen also darauf zurück, daſs πισός, λάθυρος, ὦχρος, *pisum, cicera, cicercula* Abarten sind. In Italien heiſst *L. sativus cicerchia*, in Frankreich sonst *sars*, jetzt *gesse* oder *pois de brebis*, in Spanien und Portugal *chicharo*. Bis nach Nordindien bauet man sie und der Sanskritname ist *kesari*, sonderbar ähnlich dem Worte *cicera*. Sie gehört für das Klima des südlichen Europa, findet sich auch wohl wie Linsen und dergleichen in den Feldern wild. Dioskorides, welcher kein Küchenkraut, keine eſsbare Frucht übergeht, hat λάθυρος, πισός, ὦχρος gar nicht, nur Φασίολος, ein Name, der nach Galen mit ὦχρος zusammenfällt, welches ebenfalls den geringen Unterschied dieser Benennungen beweiset.

Lathyrus Cicera wird jetzt nur als Futterkraut in einigen Gegenden von Frankreich gebauet.

Aphaca kommt beim Theophrast (*H. pl. L.* 8. *c.* 1.) vor. Man soll sie spät säen; die Hülsen sind breit wie an der Linse; sie haben die Aehnlichkeit mit dem männlichen Gliede, wie die Bohne (*c.* 2.). Dioskorides beschreibt (*L.* 2. *c.* 177.) *Aphaca* als ein Kraut höher als die Linse, mit schmalen Blättern, mit Hülsen größer als an der Linse, worin sich 3 bis 4 Saamen befinden. An *Lathyrus Aphaca* ist, wie man leicht sieht, nicht zu denken, da diese runde Blätter (eigentlich Afterblätter) hat. Die Römer reden von *Aphaca* nicht, nur Plinius spricht davon als von einem wilden Kraute (*L.* 21. *c.* 13.), auch sagt er *amara aphace* (*c.* 17.). Dafür reden die Römer nur von *Vicia*, nicht die Griechen, ausgenommen die spätern, welche aber das Wort βίκια aufgenommen haben. Columella lehrt den Bau der Wicken (*L.* 2. *c.* 11.), und es ist nichts, welches der Meinung entgegenstände, die *vicia* der Römer sey unsere *Vicia sativa*, auch ist der Name *vicia* in alle Sprachen übergegangen. Aber wie hieſs *Vicia* bei den ältern Griechen? Die Araber scheinen Recht zu haben, welche *aphaca* mit *vicia* بيقيا übersetzen; auch stimmen die Beschreibungen der Griechen von *aphaca* sehr wohl mit unsere Wicke überein, und Galen verbindet beide Namen, doch spricht er sich nicht deutlich über die Uebereinstimmung beider aus. Das Vaterland der Wicke ist ungewiſs. Von dem Gemüskraute *Aphaca* wird unten die Rede seyn.



Ὄροβος der Griechen, *ervum* der Römer ist, wie man auch allgemein annimmt, *Ervum Ervilia.* Ein Kennzeichen ist vorhanden, welches diese Pflanze kenntlich macht, die betäubende Eigenschaft derselben. Von dieser reden Theophrast, Columella und andere. Man hatte den Glauben, diese Eigenschaft hänge von der Zeit ab, zu welcher das Korn gesäet wurde. Die Pflanze wächst im südlichen Europa wirklich wild. Die Neugriechen nennen die Frucht ῥόβι, in die meisten andern neuern Sprachen ist *ervum* übergegangen; die Italiäner nennen sie *veggiola.*

Trigonella Foenum graecum wurde von den Alten viel gebauet, und auch jetzt geschieht es noch, vorzüglich zum Viehfutter. Die Saamen wurden von den Alten sehr häufig als Arzneimittel angewandt; auch benutzten sie den Schleim derselben. Nach Galen aſs man das grüne Kraut. In Theophrast's Schriften kommt nur βούκερας vor, bei den spätern Griechen heiſst die Pflanze τῆλις; Galen sagt, beides sey nicht ver-

schieden, und setzt noch den Namen αἰγίκερας hinzu. Die Römer baueten die Pflanze unter dem Namen *Foenum graecum*, welcher in alle neuern Sprachen übergegangen ist. Auch die Araber liebten die Pflanze sehr als Arzneimittel und nannten sie حلبة. Sie scheint wirklich im südlichen Europa wild zu seyn.

Ἄρακος wird von Galen als ein alter Name der Platterbse angeführt, der schon in einem nicht mehr vorhandenen Lustspiele der Aristophanes vorkomme. Im Theophrast (*H. pl. L.* 8. *c.* 8.) ist von einem Unkraute dieses Namens die Rede. Galen spricht von einem Unkraute ἄραχος, welches ohne Zweifel dasselbe ist. Sprengel räth für das erste auf *Pisum arvense*, für das zweite auf *Ervum tetraspermum* oder *Vicia lathyroides*. Die letztere kommt wohl nicht im südlichen Europa als Unkraut vor, und was die beiden ersten betrifft, könnte man eben so wohl auf eine andere Art von *Lathyrus* oder *Vicia* rathen. Eben so ungewiſs bleibt es, was ἀραχίδνη beim Theophrast (*L.* 1. *c.* 11, *c.* 6. *ed. Schneid.*) sey. Die Pflanze soll unter der Erde Früchte bringen, weswegen Sprengel auf *Lathyrus amphicarpos* in der Geschichte der Botanik, auf *Arachis hypogaea* in der *Herbar. Botanic.* räth. Aber nach Theophrast soll die Pflanze keine Blätter, nicht einmal etwas Aehnliches haben, und alle genannten Pflanzen sind mit Blättern versehen.

Unter Futterkräutern verstehen wir solche Gewächse, welche zum Viehfutter geschnitten werden, ehe der Saame reift. Ihr Anbau gehört zu den spätern Künsteleien der Landwirthschaft und folgt lange nach dem Anbaue der Getreidearten und der Hülsenfrüchte.

Am spätesten und erst im vorigen Jahrhundert hat man angefangen, Grasarten auf künstlichen Wiesen zu bauen. Zuerst wurden nur mit einigen Gräsern Versuche gemacht, dann ging man nach und nach zu andern über, und die Gewinnsucht, welche beim Saamenhandel ins Spiel kam, empfahl so viele Arten zum Anbau, daſs dieser des Betrugs wegen hin und wieder verdächtig wurde. *Avena elatior*, *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Poa aquatica*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Avena flavescens*, *Bromus giganteus*, *Elymus sibiricus*, *Agrostis alba* sind mit mehr oder weniger Nutzen gebauet worden.

Der Bau des Wiesenklees (*Trifolium pratense*) war den Alten ganz unbekannt, ja sie erwähnen dieser Pflanze nicht einmal im wilden Zustande, wenn sie nicht unter dem Namen *lotus* versteckt ist, wie das Volk jetzt auch wohl alle Pflanzen mit dreifachen Blättern Klee nennt. Aber alle botanischen Schriftsteller nach dem Mittelalter führen den Klee auf als Futterkraut, und er muſs schon früh gebauet seyn. Er wächst nur in kältern Ländern wild, nicht mehr da, wo die Aloe in Hecken blüht; sein Anbau muſs also von nördlichen Völkern erfunden seyn. Eben so wenig finden wir bei den Alten Spuren, daſs eine andere Kleeart, oder das *Hedysarum coronarium*, welches in Italien jetzt ein gemeines Futtergewächs ist, oder die Esparcette (*Hedysarum Onobrychis*) gebauet wurden.

Unter den Futterkräutern der Alten stellt man den *Cytisus* oben an, und es ist über keine Pflanze der Alten so viel geschrieben worden als über diese. Schon 1731 erschien zu London eine *Dissertation on the Cytisus of Ancients* von Steph. Switzer, welche ich nicht kenne, dann haben Miller in seinem Gartenlexikon, Voſs zu Virgils Gedicht vom Landbaue, Schneider zum Columella, Sprengel in den *Antiquitatibus botanicis* davon geredet. Voſs und Sprengel halten mit den ältern Botanikern den *Cytisus* für *Medicago arborea*, Schneider für einen *Cytisus* der Neuern, und Miller, allen Zeugnissen zuwider, für keinen Strauch. Dieser Gegenstand verdient aber eine genauere Untersuchung in einer andern Rücksicht.

Aristoteles sagt (*Hist. Anim. L.* 3. *c.* 18. §. 8.), der *Cytisus* vermehre dem Viehe die Milch, nur schade er in der Blüthe. Vielleicht gab diese Stelle die erste Veranlassung zur Empfehlung des *Cytisus* als Futtergewächs. Theophrast erwähnt des *Cytisus* nur beiläufig (*Hist. pl. L.* 1. *c.* 6.), schreibt ihm ein sehr hartes Holz und zwar im Innern des Stammes zu, ein Umstand, der sehr gut auf *Medicago arborea* paſst, aber von dem Baue desselben zur Futterung ist nirgends die Rede. Nun erscheint zur Zeit der Alexandriner Aristomachus mit einem Buche über den *Cytisus*, dem Democritos und andere folgen. Κυθνός, eine der Kykladen, war berühmt wegen des trefflichen Käses; dort wuchs *Cytisus* in Menge; man schrieb diesem die Vortrefflichkeit des Käses zu, und mit Lobpreisung des *Cytisus* wurde der Bau desselben als Futterkraut empfohlen. Daſs dieser *Cytisus Medicago arborea* sey, ist wahrscheinlich; auſser Theophrast erwähnt auch Plinius des harten Holzes (*L.* 16. *c.* 38. 40.), und *Cytisus Laburnum, alpinus*, deren Holz nicht weniger hart ist, haben bittere Blät-

ter, welche kein Vieh frifst. Aber der Bau des *Cytisus* scheint sehr beschränkt und vorübergehend gewesen zu seyn, wenn er überhaupt als Futterkraut gebauet wurde. Plinius sagt (*L.* 13. *c.* 24.): *Invenitur hic frutex in Cythno insula, inde translatus in omnes Cycladas, mox in urbes graecas magno casei proventu; propter quod maxime miror rarum esse in Italia.* Dioskorides beschreibt (*L.* 4. *c.* 113.) den *Cytisus* als einen weifslichten Strauch, wie der *Rhamnus* mit ellenlangen Aesten, Blättern wie *Foenum graecum* oder λῶτος τρίφυλλος, nur kleiner und mit einer gröfsern Rückennerve, welche gerieben wie Rauke (*Brassica Eruca*) riechen und wie grüne Kichern schmecken. Dieses pafst auf *Medicago arborea* sehr wohl. Er setzt hinzu: einige pflanzen ihn der Bienen wegen. Also kein Wort von dem Anbau als Futterkraut, was sonst Dioskorides nicht zu übergehen pflegt; auch trennt er ihn ganz von diesen und handelt ihn an einem andern Orte unter den Sträuchern ab. Varro führt den *Cytisus* unter den Futterkräutern nur beiläufig an (*L.* 1. *c.* 23. §. 3. *L.* 2. *c.* 1. §. 26. *L.* 2. *c.* 2. §. 28.), immer mit *Medica* zugleich, auch sagt er, dafs ihn zwei Spanier, Brüder, für die Bienen gepflanzt hätten (*L.* 3. *c.* 16. §. 14.) und dadurch reich geworden wären. Aber Columella unterscheidet schon in Rücksicht auf die Bienen den *Cytisus suae spontis* vom *Cytisus sativa* (*L.* 9. *c.* 4.), und in Spanien vorzüglich, aber auch in Italien, giebt es so viele Arten von *Cytisus* und *Spartium*, welche den Bienen Stoff zu Honig geben, dafs man diese statt des wahren *Cytisus* leicht gebrauchen konnte. Columella redet umständlich vom Cytisusbau, aber nicht wo von Futterkräutern, sondern wo von Baumschulen die Rede ist, und sagt (*L.* 5. *c.* 11.): *At priusquam finem libri faciamus — de cytiso dicere tempestivum est.* Nun folgt ein ganzes Kapitel über den Anbau des *Cytisus*, welches aber aus dem Griechischen des Andromachus entlehnt zu seyn scheint. Dieses wird durch die Vergleichung mit den Nachrichten beim Plinius wahrscheinlich, welcher dem Aristomachus nach seiner eigenen Angabe folgt, aber, wie gewöhnlich, oft flüchtig und falsch liest. Die Geoponica führen den *Cytisus* nur beiläufig an und nicht als Futterkraut (*L.* 10. *c.* 3. §. 8. *L.* 14. *c.* 16. §. 8. *L.* 15. *c.* 2. §. 6.), nur *L.* 3. *c.* 1. §. 8. heifst es, man solle im Januar den *Cytisus* grün mähen, und zwar genommen ἐκ τοῦ Βαῤῥῶνος καὶ τῶν Κυντιλίων, also aus römischen Schriften, welche die Nachrichten von Aristomachus ohne Zweifel hatten, denn die angegebene Jahreszeit pafst mehr auf das Klima von Aegypten als von Rom. Auch findet sich *L.* 17. *c.* 8.

§. 1. die Angabe von Didymus, man solle mit *Cytisus* oder *Medica* Milchkühe füttern, aber nur flüchtig hingeworfen. Es ist also gar kein Beweis vorhanden, daſs bei den Alten der *Cytisus* als Futterkraut häufig gebauet wurde, und es scheint bei den Vorschlägen des Aristomachus geblieben zu seyn, wie bei so vielen Vorschlägen unserer neuen gelehrten Oekonomen. Wenn der gelehrte Idyllensänger am Hofe der Ptolemäer und sein Nachahmer Virgil oft vom *Cytisus* in ihren Gedichten reden, so dürfen wir darum nicht glauben, daſs man ihn häufig gebauet habe.

Ein sehr altes Futterkraut ist die *Herba medica*. Theophrast erwähnt derselben und sagt der Mist schade ihr (*Hist. pl. L.* 8. *c.* 7. §. 7. *ed. Schn.*). Dioskorides (*L.* 2. *c.* 177.) beschreibt sie wie das τρίφυλλον (*Psoralea bituminosa*), aber mit schmalen Blättern, Saamen wie Linsen, und gedrehten Hülsen. Das letzte, ein wesentliches Kennzeichen, fehlt zwar in unsern Ausgaben, doch ist eine Lücke angezeigt, und in den arabischen Uebersetzungen sind die Worte vorhanden. Er setzt hinzu, daſs man das Kraut zum Viehfutter baue. Dieses paſst ganz auf *Medicago sativa*, die Luzerne. Was Columella (*L.* 2. *c.* 11.) vom Anbaue, von der Dauer auf zehn Jahre sagt, stimmt ebenfalls damit überein. Von dem Namen sagt Plinius (*L.* 18. *c.* 16.): *Medica externa etiam Graeciae, et a Medis advecta per bella Persarum quae Darius intulit.* Die Luzerne ist nicht in Europa einheimisch, denn sie wächst nur dort gleichsam wild, wo sie noch gebauet wird oder einst gebauet wurde. Auch erfriert sie leicht in kalten Ländern.

Von der Wicke, dem Bockshorn (*Trigonella Foenum graecum*), der Ervilie habe ich schon oben geredet. Was die Alten *farrago* und *ocymum* nennen, erklärt Plinius (*L.* 18. *c.* 16.). Jenes bestand aus Spelz oder Gerste mit Wicken zusammen gesäet, dieses aus einem Gemenge von Bohnen, Wicken, Ervilien und *avena graeca, cui non cadit semen.* Was diese *avena graeca* sey, läſst sich schwer bestimmen. Nach Varro hat dieses Gemenge den Namen *ocymum* von ὤκυς, schnell, weil es schnell wächst. Zu Plinius Zeiten war indessen *ocymum* schon ganz unbekannt; die bessere Landwirthschaft hatte das Mengefutter schon abgeschafft.

Die meisten Feldfrüchte, welche wir in Europa bauen, sind aus fernen Ländern und nicht in Europa einheimisch. Umgekehrt sind die meisten Gartengewächse oder Gemüskräuter in Europa einheimisch und nach andern Welttheilen erst verpflanzt worden. Der Westen hat dem Osten dadurch einigermaſsen wieder ersetzt, was er von diesem nahm, und er hat dadurch Antheil an dem bessern Zustande des Menschengeschlechtes. Nur einige Küchenkräuter, die Gurkenarten, stammen aus wärmern Gegenden, und die Laucharten haben ein unbekanntes Vaterland.

Der Kohl (*Brassica oleracea*) war schon früh bekannt. Pythagoras soll von den Heilkräften desselben geschrieben haben, wie Plinius sagt (*L.* 20. *c.* 9.); und wenn auch diese Nachricht, wie so viele von Pythagoras, ungegründet seyn mag, so zeigt sie doch, daſs man den Gebrauch des Kohls für sehr alt hielt. In den Homerischen Schriften ist, vielleicht zufällig, von Kohl keine Rede, später wird desselben häufig von Aristophanes gedacht. Die ältern Griechen nannten den Kohl ῥαφανος, später wurde der Name der krausen Abart κράμβη auf die ganze Art übertragen. Der Scholiast zum Plutus von Aristophanes sagt bestimmt (*ed. Brunk. p.* 544.), was die Alten ῥαφανος genannt, heiſst jetzt κράμβη, und Athenäus erklärt ῥαφανος durch κράμβη (*Deipnosoph. L.* 9. *c.* 9.). Es ist daher kein Grund vorhanden, ῥαφανος durch Rettig beim Theophrast zu erklären, wie Schneider schon gehörig bemerkt hat. Wenn die Alten den Kohl nicht genau beschreiben, so sind doch die Angaben der Abänderungen, die Art des Anbaues und selbst der Name (*caulis*) bezeichnend genug für dieses Gewächs. Theophrast, Cato, Plinius, Athenäus reden von den Abarten des Kohls so, daſs man mehrere der jetzt noch bekannten Abarten darunter erkennt. Der krause Kohl hieſs σελινάσιος, weil er kraus ist wie die krause Petersilie, und dieser erhielt zuerst den Namen κράμβη. Weiſskohl kannten die Alten ebenfalls, wie sich aus der Beschreibung des Kopfes (*caput*) beim Plinius ergiebt. Aber ich finde keine Spuren von Blumenkohl, denn die *cyma*, welche man darauf hat deuten wollen, ist eine Art von Sprossenkohl, und Prosper Alpin redet von Blumenkohl in Aegypten, als einem neuen Erzeugnisse. Die Blumenstiele bleichten die Alten dadurch, daſs sie die Blätter darum zusammenbanden, und genossen sie dann. Auch reden sie von einem Kohl an den Meeresküsten, der runde Blätter haben und von scharfem Geschmack seyn soll; wahrscheinlich meinen sie den wilden Kohl, nicht *Br. arctica*, welche strauchartig ist. Der Kohl wächst wild an

den

den Seeküsten von England an mehreren Stellen, auch hat ihn Sibthorp an den Seeküsten von Griechenland gefunden. Es ist sonderbar, daſs er in so verschiedenen Gegenden allein wild wächst, und es ist sehr wahrscheinlich, daſs er sich auch an andern Küsten in Europa wild fand, dort aber nach und nach durch das Vieh ausgerottet wurde. Der Anbau des Meerkohls, *Crambe maritima*, einer Pflanze, welche an manchen Küsten des nördlichen Europa wild wächst, ist ganz neu und hat sich noch nicht weit über England hinaus verbreitet. In China bauet man eine besondere Art von Kohl, *Brassica orientalis* von Barrow genannt, welche aber nicht mit *Brassica orientalis* Linn. zu verwechseln ist.

Theophrast stellt drei Gemüskräuter zusammen (*Hist. pl. L.* 1. *c.* 14. §. 2. *ed. Schneid.*): βλίτον, ἀνδράφαξις, ῥάφανος. Er schreibt dem zweiten eine gerade niedersteigende Wurzel zu, aus der alle andere Wurzeln kommen (*L.* 2. *c.* 2.). Nach Dioskorides (*L.* 2. *c.* 145.) nennen es Einige auch χρυσολάχανον; man iſst das Kraut gekocht; es erweicht. Aristophanes erwähnt ihrer schon. Die Römer übersetzen ἀνδράφαξις mit *Atriplex* (*Plin. H. nat. L.* 20. *c.* 30.), fügen aber wenig zu ihrer nähern Bestimmung hinzu. Man hält allgemein diese *Atriplex* für unsere Melde, *Atriplex hortensis*, und es ist nichts dagegen, aber auch nichts weiter dafür zu sagen. Die Melde fand der ältere Gmelin wild im südlichen Sibirien. Das βλίτον bestimmt man allgemein als *Amaranthus Blitum*. Die Nachrichten der Alten z. B. beim Dioskorides, Plinius, Galen u. a. sind so kurz und so wenig beschreibend, daſs jene Behauptung nur auf einer Tradition beruht. Ehemals aſs man dieses Kraut häufiger als jetzt; am häufigsten werden in Portugal verschiedene Arten von Amaranthen (*Am. Blitum* nicht) unter dem Namen *Bredos* gegessen, welcher, nach der Natur dieser Sprache das *l* hinter einem Mitlauter im Anfange des Wortes in *r* zu verwandeln, ferner bei der häufigen Verwechselung von *i* und *e*, so wie von *t* und *d*, ohne Zweifel aus *Blitum* entstanden ist. *A. mangostanus* und *gangeticus* sind in Nordindien die gemeinsten Küchengewächse. Wahrscheinlich aſsen die Alten nicht eben *Am. Blitum*, sondern *Am. albus* und vielleicht andere Arten, welche zarter sind als *A. Blitum* und häufiger im südlichen Europa wachsen als dieser.

Ueber den Spinat (*Spinachia oleracea*) hat bereits Beckmann (Geschichte der Erfindungen IV. 116.) Untersuchungen angestellt, wie man sie von diesem fleiſsigen Gelehrten erwarten kann. Er hat gezeigt, daſs bei

den Alten keine Spur von diesem Gewächse vorkommt, und daſs erst im Mittelalter, nach Dufresne's *Glossarium*, der *Spinachia* Erwähnung geschieht. Ich setze hinzu, daſs bei den Arabern der Spinat schon sehr bekannt war, weil sie es nicht der Mühe werth hielten, ihn zu beschreiben, wie aus Ebn Baitar erhellt. Doch scheint der Name *Spinachia* der ursprüngliche, denn das arabische اسفاناخ hat nicht das Ansehen eines ursprünglich arabischen Wortes. Der Name Spanisches Kraut, welchen einige Schriftsteller anführen, ist aber ohne Zweifel eine Verstümmelung des arabischen Wortes, welches man Hospanach und Hispanach schrieb. Das Vaterland des Spinats ist unbekannt. Marschal von Biberstein fand aber eine sehr verwandte Art, *Sp. tetrandra*, im östlichen Armenien wild, welche auch von den Einwohnern gegessen wird, und meint, unsere *Sp. oleracea* sey nur eine Abart davon; eine sehr wahrscheinliche Vermuthung.

Desto bekannter war den Alten das *Lapathum* als ein Gemüsgewächs. Man zweifelt nicht daran, daſs es *Rumex Patientia* sey. Dioskorides beschreibt verschiedene Arten von *Lapathum* (*L.* 2. *c.* 140. 141.), aber es ist schwer aus seinen Beschreibungen etwas herzuleiten. Bezeichnend sind einige Ausdrücke beim Theophrast (*L.* 7. *c.* 2. §. 7.), welche sich auf die Gröſse und Stärke der Wurzel beziehen, wie sie *Rumex Patientia* hat. Die Pflanze wächst auf den etwas hoch gelegenen Wiesen des mittleren und südlichen Europa wild; auch sagt Horaz: *herba lapathi prata amantis*. Plinius behauptet, das wilde *Lapathum* sey besser als das gebauete, und allerdings hält es mehr Säure. Man aſs sonst *Rumex Patientia* häufig in Deutschland als Gemüse, und noch jetzt wird er hin und wieder unter dem Namen des Englischen Spinats zum Gemüse gebauet. Der Name *Patientia* stammt aus dem Französischen *Patience* ab, weil man ihn zu einer Jahreszeit genieſst, wo es noch wenige Gemüse giebt und man sich mit diesem behelfen muſs. Unter den Arten von *Lapathum* führt auch Dioskorides die ὀξαλις oder ἀναξυρις auf. Unser Sauerampfer (*Rumex acetosa*) kann dieses Kraut wohl nicht seyn, da es als sehr niedrig beschrieben wird, vermuthlich ist es *Rumex scutatus*, der Gartensauerampfer, ein im ganzen südlichen oder mittleren Europa häufiges Kraut.

Θριδακινη oder Θρίδαξ, *Lactuca*, ist, nach dem Namen zu schlieſsen, der sich in allen neuern Sprachen unverändert erhalten hat, unsere *Lactuca sativa*. Das Kraut war zu bekannt, als daſs man sich die Mühe genommen hätte, es zu beschreiben. Was die Alten von den Wirkungen der *Lactuca*

sagen, widerspricht der Vermuthung, daſs unsere *Lactuca* gleichfalls die *Lactuca* der Alten gewesen sey, nicht; schon der Milchsaft, woher der Name *Lactuca*, deutet darauf. Indessen scheinen doch verwandte Pflanzen denselben Namen gehabt zu haben. Die Lactuke mit Distelblättern beim Theophrast (*H. pl. L.* 7. *c.* 4. §. 5.) mag eine krause Abart seyn, aber die breitstielige, aus deren Stämmen man Gartenthüren machte, war, wenn auch Monstrosität (*caule fasciato*), doch wohl eine verwandte Art. Unter *Lactuca sativa* sind auch jetzt noch zwei Arten verborgen. Wo die Lactuke wild wächst, ist ganz unbekannt. Die wilde Lactuke der Alten (*Dioscorid. L.* 6. *c.* 61.) ist *Lactuca virosa*. Die Lactuke war schon in sehr frühen Zeiten bekannt. Sehr viele Pflanzen aus der natürlichen Ordnung *Semiflosculosae* scheinen die Alten gegessen zu haben, welche Theophrast (*Hist. pl. L.* 7. *c.* 7. §. 1.) herrechnet, κιχώρη, ἀφάκη, ἀνδρυάλα, ὑποχοιρὶς, ἠριγέρων, und die sie κιχωριώδη nennt, wegen der Aehnlichkeit der Blätter. Dioskorides führt ἠριγέρων (*L.* 4. *c.* 97.) an, welches man mit *Senecio* übersetzt, und dessen Beschreibung auch nicht übel auf *Senecio vulgaris* oder eine verwandte Art paſst. Aber eſsbar ist dieses Kraut wohl nicht. Dioskorides redet auch nicht von dem Gebrauche zum Gemüse und führt auch nicht mit andern Gemüskräutern dieses Gewächs auf. Galen schweigt ganz davon. Vermuthlich hatte das Wort eine andere Bedeutung in späteren Zeiten angenommen. ὑποχοιρὶς wird vom Theophrast mit κιχώριον verglichen (*Hist. pl. L.* 7. *c.* 11. §. 4.), soll aber glätter, zahmer anzusehen (ἡμερωτέρα τῇ προσόψει) und süſser seyn. Daſs die Pflanzen, welche man dafür gehalten hat, *Hyoseris hedypnois*, *Hypochoeris Linn.*, nicht hieher gehören, zeigt die Vergleichung mit *Cichorium*. Ἀνδρυάλα kommt nur an dieser Stelle vor. Ἀφάκη wird *c.* 11. §. 4. als ungenieſsbar beschrieben. Unter den Gemüskräutern und den *Cichoraceae* kommt das Wort allein beim Theophrast vor, und beim Plinius, welcher diese Stellen übersetzt. Schon Bauhin begreift nicht, warum Theophrast dieses Kraut unter den Gemüskräutern aufführt, und doch nachher sagt, es sey ungenieſsbar. Wenn man das καὶ herstellt, welches Schneider in Klammern eingeschlossen hat, so läſst sich die Stelle *L.* 7. *c.* 4. §. 1. so erklären, daſs man auch Kräuter λάχανα genannt habe, bloſs der Aehnlichkeit mit *Cichorium* wegen. Es ist ganz vergeblich, diese Pflanzen bestimmen zu wollen, zumal da spätere Schriftsteller mancher unter ihnen gar nicht gedenken. Mir scheinen sie zum Theil nur Abänderungen der Cichorie oder der Endivie, welche selbst nur eine

Abänderung der Cichorie seyn mag, zu bezeichnen. Κιχώϱιον (*Theophr. H. pl. L.* 7. *c.* 11. §. 3.), auch σέϱις genannt (*Dioscor. L.* 2. *c.* 160.), bei den Lateinern *Intybus* (*Galen. de aliment. facult. L.* 1.), wird so von den Alten beschrieben, daſs die Beschreibung recht wohl auf unsere Cichorie und Endivie paſst (S. besonders *Theophr. L.* 7. *c.* 8. §. 3.). Willdenow meinte, die Endivie wachse in Ostindien wild, weil er ein Exemplar daher hatte, aber es ist noch sehr zu zweifeln, ob es dieselbe Art ist. Die Cichorie ist bekanntlich ein in ganz Europa wildes Gewächs.

Eine Pflanze wurde von den Griechen und Römern häufig und seit den frühesten Zeiten gegessen, deren Gebrauch sich ganz seit dem Mittelalter verloren hat. Es ist die *Malva* der Römer, μαλάχη der Griechen. Daſs die Alten unter μαλάχη, welcher Name schon beim Hesiod vorkommt, oder unter μολόχη eine Malvacee meinten, erhellt aus der sehr guten Beschreibung der Frucht von Phanias beim Athenäus (*L.* 2. *c.* 52.), wodurch die *Malva* verwandten Pflanzen sehr kenntlich sind. Welche Pflanze dieser Gattung aber gegessen wurde, ist schwer zu bestimmen. Die Alten unterscheiden die wilde *Malva* von der gebaueten (*Dioscor. L.* 2. *c.* 144.), und Theophrast sagt von der letztern, sie werde fast baumartig (*Hist. pl. L.* 1. *c.* 5.). Daher hält auch Sprengel diese Pflanze für *Lavatera arborea*, und Sibthorp für *Alcea rosea*, welche in Griechenland allgemein wild wächst. Die Blätter dieser Pflanzen sind aber sehr hart. Wahrscheinlich wird doch eine andere zwar groſse aber zartere Malvenart darunter verstanden, vielleicht *Malva crispa*, eine vermuthlich im Orient einheimische Pflanze mit zarten Blättern und einem oft sehr hohen dicken Stamme. Es folgt nicht aus den Schriften der Alten, daſs die *Malva* in Griechenland wild wachse, denn was sie wilde und gebauete Pflanzen nennen, sind oft verschiedene Arten, wie wir oben bei der Lactuke gesehen haben. Auſserdem hatten aber die Alten noch eine kleinere Art (*Plin. L.* 20. *c.* 21. *Apic. L.* 3. *c.* 8.), welche vielleicht *M. rotundifolia* ist. Sie machten diese Kräuter durch Zusätze schmackhaft.

Die Bete (*Beta rubra* und *Cicla*) war den Alten wohl bekannt und über die Bestimmung derselben herrscht kein Zweifel. Die Römer nannten sie *Beta*, die Griechen τεύτλιον, τεῦτλις oder σεύτλιον. Theophrast unterscheidet zwei Arten (*H. pl. L.* 7. *c.* 4. §. 4.), die schwarze, welche wir die rothe nennen, und die weiſse. Die Römer unterscheiden statt deren Winter- und Sommer-Bete (*Plin. L.* 19. *c.* 8.). Athenäus hat vier Arten der

Bete (*L.* 9. *c.* 11.): σπαςὸν, καυλῶτον, λευκὸν, πανδημόν. Die beiden letztern lassen sich bestimmen, die beiden erstern bleiben zweifelhaft. Καυλῶτον war vermuthlich dieselbe grofse Abart, von welcher Theophrast als von einer baumartigen Pflanze redet (*H. pl. L.* 1. *c.* 2. §. 3. *Schn.*). Linné setzt das Vaterland der weifsen Bete nach Portugal, an den Ufern des Tagus, das Vaterland der rothen nach dem südlichen Europa überhaupt. Das erste ist nicht ganz unrichtig; dort wächst eine Mittelart zwischen der rothen und weifsen Bete wild, welche man aber wohl für die Stammart halten kann, und welche vermuthlich an mehreren Orten im südlichen Europa vorkommt.

Ανδϱάχνη wird von Theophrast, Dioskorides, Galen nicht beschrieben, nur als Gemüskraut genannt. Man übersetzt das Wort mit *Portulaca*, vielleicht nur weil Dioskorides von der wilden *Andrachne* sagt, sie habe dickere Blätter. Nach den angegebenen Eigenschaften hat sie einen zähen Schleim. Die Pflanze läfst sich nicht bestimmen. Ein Strauch wird auch mit demselben Namen benannt.

Στϱυχνὸς gehört zu den Gemüskräutern, wird nach Theophrast auch roh gegessen, da hingegen *Malva* und andere gekocht werden (*H. pl. L.* 7. *c.* 7. §. 2.). Die Stelle, welche von einer efsbaren Frucht verstanden wurde, hat Schneider verbessert (*L.* 7. *c.* 15. §. 3.). Die Frucht ist wie eine Weinbeere, sagt Theophrast. Man mufs davon andere gleichnamige Pflanzen unterscheiden (*L.* 9. *c.* 12. §. 5.). Dioskorides beschreibt die Pflanze als einen nicht grofsen Strauch mit schwärzlichen Blättern, einer runden, erstlich grünen, dann rothen oder schwarzen Frucht. Galen hält dieses Kraut für sehr zusammenziehend; man esse dasselbe selten. Viele Ausleger hielten diese Pflanze für eine *Physalis*, aber von efsbaren Früchten ist keine Rede. Auch diese Pflanze wage ich nicht zu bestimmen. *Solanum nigrum*, worauf man gerathen, wird nicht roh gegessen.

Die Nessel, ἀκαλύφη, wurde nach Galen als Gemüse gegessen, wie noch jetzt in manchen Gegenden geschieht, wo man sie mit andern Kräutern vermengt im Frühjahr kocht.

Ocimum (ὠκίμον) wird von Theophrast an der oft erwähnten Stelle unter die Gemüsgewächse gerechnet. Es habe eine holzige Wurzel wie ἔυζωμον (*H. pl. L.* 1. *c.* 6. §. 6. *Schn.*), werde durch Schöfslinge (ἄπο βλαςῶν) fortgepflanzt wie ὀϱίγανος (*L.* 7. *c.* 2. §. 1.), die Wurzel sey einfach und dick (§. 7.). Dioskorides (*L.* 2. *c.* 171.) beschreibt das Kraut

gar nicht; Galen nennt es schwer verdaulich (*Op. Basil.* IV. 333.). Man hat auf unsern Basilik (*Ocimum. Basilicum*) gerathen, doch paſst das Gedachte nicht darauf. Sprengel (Geschichte der Botanik I. 78. 79.) führt eine Stelle aus Belon's Reisebeobachtungen (II. c. 40.) an, worin gesagt wird, das *Ocimum* oder *Basilicum* wachse im Morgenlande dreimal so hoch als bei uns und werde zum Gemüse gebauet. Aber hat Belon nicht eine andere Pflanze dafür angesehen? Die Zeugnisse der Alten sind zu bestimmt, als daſs wir uns bei jener Angabe beruhigen könnten.

Μάραθρον, *Foeniculum* der Römer, rechnet Galen zu den Gemüskräutern und stellt es mit *Anethum* zusammen, welches mehr zum Gewürze der Speisen diene. Theophrast schreibt ihm einen nackten Saamen zu, stellt es mit Coriander zusammen (*H. pl.. L.* 1. *c.* 11. §. 2.), nennt es wohlriechend in Verbindung mit andern Doldenpflanzen (*c.* 12. §. 2.), rechnet es zu den *ferulaceae* und νευρόκαυλα (*L.* 6. *c.* 1. §. 4.). Ueber die Stelle *L.* 6. *c.* 2. §. 8. s. Schneiders Anmerkung. Galen und Dioskorides beschreiben den Fenchel nicht. Die allgemeine Uebereinstimmung, selbst der Sprachen, die Vergleichungen mit andern Pflanzen, die eben erwähnten Angaben lassen nicht zweifeln, daſs μάραθρον unser Fenchel sey. Man iſst ihn noch im südlichen Europa als Gemüse. Eben so haben wir keinen Grund zu zweifeln, daſs ἄνηθον, νάπυ, κάρδαμον, θύμβρον der Alten, obgleich nicht beschrieben (Theophrast schreibt ihm eine holzige Wurzel zu *H. pl. L.* 7. *c.* 2. §. 8.), doch mit andern Doldenpflanzen zusammengestellt, nach dem von ihnen angegebenen Gebrauche und der allgemeinen Uebereinstimmung unser Dill (*Anethum graveolens*) sey. Dasselbe gilt auch von κοριαννον, welches wahrscheinlich unser Koriander war. Von den Doldenpflanzen werden manche bei uns als Gemüse gegessen, z. B. *Scandix Cerefolium*, *Myrrhis odorata*, *Chaerophyllum sylvestre*, *Aegopodium Podagraria* u. a. m. theils fur sich, theils mit andern gemengt. Dioskorides führt drei solcher eſsbarer Pflanzen an, γιγγίδιον häufig in Syrien und Cilicien, σκάνδυξ und καύκαλις (*L.* 2. *c.* 167—169.). Das erste habe Blätter wie die wilde Pastinake (*Daucus Carota sylvestris*), doch feiner und von einem mehr bittern Geschmack, auch eine weiſse und bitterliche Wurzel. *Daucus Gingidium*, welcher im südlichen Frankreich wild wächst, ist höchst wahrscheinlich eine andere Pflanze. Σκάνδυξ sey etwas scharf, bitter und eſsbar. Also wohl nicht *Myrrhis odorata* oder *Scandix Cerefolium*, welche vielmehr süſs schmecken und einen angenehmen Geruch haben. Σκάνδυξ

kommt oft bei den Griechen vor, denn dieses Kraut wurde zu Athen häufig als Gemüse von den Armen gegessen. *Καύκαλις* habe Blätter wie Fenchel, eine weiſse, wohlriechende Dolde und werde roh und gekocht gegessen. Also keinesweges eine von den Arten, welche wir jetzt *Caucalis* nennen. Theophrast erwähnt dieser Pflanzen nicht. Ich wage nicht, sie zu bestimmen.

Σέλινον der Griechen, *apium* der Römer, scheint unsere Petersilie (*Apium Petroselinum*) zu seyn. Die krause Abänderung, unter den Doldenpflanzen nicht gewöhnlich, zeichnet dieses Gewächs aus und wird von Theophrast (*Hist. pl.* L. 7. c. 4. §. 6.) bestimmt genannt, auch von Plinius (L. 19. c. 8.) und andern. Es wird auch nicht unter die *olera* gerechnet, sondern unter die *condimenta*. Alles was die Alten von *apium* sagen, widerspricht dieser Bestimmung nicht, und sie ist von Vielen bereits angenommen. Nur hält man *σέλινον ἐλεοθρεπτὸν* bei den Dichtern für *Apium graveolens*, wozu ich keinen Grund sehe, da die Petersilie an feuchten, sumpfigen Stellen wächst. Wenn Dioskorides vom *ἐλεοσέλινον* sagt (L. 3. c. 74.), es sey gröſser als das Garten-*σέλινον*, so ist es doch wohl zu rasch geurtheilt, es sey *Apium graveolens*. Linné giebt Sardinien als die Heimath der Petersilie an, aber sie findet sich wirklich im ganzen südlichen Europa in Gebirgsgegenden an Bächen und auf feuchten Wiesen wild. Das zart getheilte Blatt fanden die Alten schön und brauchten es zu Kränzen (z. B. der Sänger in den Nemäischen Spielen), sogar mit dem trockenen Kraute wurden die Sänger in den Isthmischen Spielen bekränzt. Die Alten liebten mehr die reine Form als wir; sie fanden das Akanthusblatt schön und redeten nicht von der Blume; jetzt schmückt man sich mit den Blumen, nicht mit den Blättern. Ich finde keine Nachricht bei den Alten von dem Gebrauche des Selleri's (*Apium graveolens*) zur Speise. Beckmann bemerkt, daſs im Jahre 1690 der Gärtner Heſs vom Celleri als von einer erst seit kurzem bekannten Gartenpflanze rede. Aber Joh. Bauhin sagt schon *transfertur ad hortos*, nur sey es schwächer als die gemeine Petersilie. Wahrscheinlich brauchte man erst das Kraut, dann die Wurzel, so wie auch der Gebrauch der Petersiliewurzel später ist als des Krautes. Der Selleri wächst im nördlichen und mittlern Europa wild, nicht im südlichen, innerhalb 39 Gr. N. Br. Statt des Selleri's brauchte man vormals die Wurzeln von *Smyrnium Olus atrum* und aſs die Blätter als Gemüse, auch geschieht dieses noch im südlichen Europa. Es ist *σμύρνιον* der Alten,

wie die gute Beschreibung von **Dioskorides** (L. 2. c. 79.) zeigt, *olus atrum* der Römer. Es wächst überall im südlichen Europa im Gebüsch und an Hecken wild. Wahrscheinlich hat die Aehnlichkeit mit Selleri die Cultur des letztern veranlaſst.

Κάρδαμον setzt **Theophrast** unter die λάχανα (*Hist. pl.* L. 7. c. 5.). Die Römer übersetzen das Wort mit *Nasturtium*. Dieses Gewächs kommt häufig bei den Schriftstelleru vor, aber nirgends beschrieben oder genauer bezeichnet, doch überall als eine scharf schmeckende Pflanze angeführt. Daſs es zu den kressenartigen Pflanzen zu rechnen sey, ist höchst wahrscheinlich, aber es läſst sich schwer bestimmen, zu welcher Art, zumal da verschiedene Gewächse dieser natürlichen Ordnung wie Kresse gegessen werden.

Der Gebrauch der **Ranke** (*Brassica Eruca*) hat sich sehr verloren und schon zu **J. Bauhin's** Zeiten zog man sie nur noch hin und wieder in den Gärten. Die Alten liebten sie sehr. Für sich könne man die Blätter als Kohl der Schärfe wegen nicht genieſsen, sagt **Galen**, sondern man vermenge sie mit Lactuke, welches auch **Plinius** anführt (L. 19. c. 36.); überhaupt wurde sie den Speisen mehr als Gewürz zugesetzt. Sie hatte den Namen εὔζωμον, weil sie die Brühen schmackhaft machte. Vorzüglich wurde der Saame vormals wie jetzt der Senf gebraucht, und **Dioskorides** führt nur diesen Gebrauch an, auch scheint er bei weitem der häufigere gewesen zu seyn. Daſs die *Eruca* der Alten unsere Rauke war, bezeugt die Uebereinstimmung aller Namen, *Rocchetta*, *Roquette*, Rauke, auch ist keine Angabe dagegen. Sie wächst im mittlern und südlichen Europa wild. Unser Senf, von dem die Alten drei Arten unterscheiden, *Sinapis nigra*, *alba* und *arvensis*, war nicht weniger häufig bei ihnen in Gebrauch als bei uns, sowohl zur Würzung der Speisen als zum Arzneigebrauch, und endlich zum Oelpressen. Alle diese Pflanzen wachsen in Europa wild.

In **Theophrast's** *Hist. pl.* L. 7. c. 1. steht auch θύμβρον unter den Gemüskräutern. **Dioskorides** (L. 3. c. 45.) unterscheidet eine wilde θύμβρα von der in den Gärten gezogenen, und setzt hinzu, die letztere sey milder und besser zu essen. Daſs hier eine Gewürzpflanze wie Thymian Saturei oder dgl. verstanden werde, ist wohl zu vermuthen, aber bei den wenigen Nachrichten der Alten ist es schwer sie zu bestimmen.

Seit



Seit den frühesten Zeiten sind die Laucharten Gewürze der Speisen. Die Homerischen Helden essen nichts als Fleisch, nur als Reiz zum Trinken trägt Hekamede dem alten Nestor κρόμμυον ποτῷ ὄψον (*Il.* λ. 629.) auf. Κρόμμυον ist die Zwiebel (*Allium Cepa*) nach aller Uebereinstimmung, und was Theophrast von der Vermehrung sagt (*H. pl.* L. 7. c. 4. §. 10.), daſs nämlich eine Zwiebel keine andere Nebenzwiebel ansetze, bezeichnet sie sehr genau. Es gab vormals, wie noch jetzt, viele Abarten, welche man nach den Oertern benannte, wo sie vorzüglich gebauet wurden. Ueber die Heimath hat man nicht einmal Vermuthungen. Κρόμμυα ἀσκαλώνια sind keinesweges unsere Schalotten (*Allium ascalonicum*), wie man allgemein angiebt, sondern wahrscheinlich eine Abart der Zwiebel. Denn Theophrast sagt (a. a. O. §. 8.), diese Lauchart werde ganz allein durch den Saamen fortgepflanzt, und auf keine andere Weise, welches gerade das Gegentheil von der Art ist, wie man die Schalotten fortpflanzt. Nach Linné sind die Schalotten in Palästina zu Hause, und er führt Hasselquist als Zeugen an. In dessen Reisebeschreibung finde ich nichts, wohl aber, daſs er *Allium pallens* und *veronense* auf dem Berge Zion gefunden. Die κρόμμυα σχιστα sind jene Abänderung von Zwiebeln, oder vielleicht besondere Art, welche Zwiebelbrut ansetzen und dadurch fortgepflanzt werden. Man nennt sie Satz- oder Steckzwiebeln, *Cepa fissilis* der alten Botaniker, wo man den Ausdruck *fissilis* nicht falsch verstehen darf (S. Schneiders Anmerkungen zu diesen Stellen). Γήθυον, oder wie Schneider das Wort herstellt, γήτειον, ist die Winterzwiebel (*Allium fistulosum*). Es soll keine eigentliche Zwiebel (in Vergleichung mit *A. Cepa*) haben, sondern nur einen langen Hals; man schneide die Blätter oft oben ab, wie bei πράσον (*Theophr. l. c.* §. 10.). Es werde daher auch gesäet, nicht abgelegt. Alles dieses paſst ganz und gar auf unsere Winterzwiebel, und keinesweges auf die Satz- oder Steckzwiebel, welche nicht durch Saamen, sondern durch Zwiebelbrut fortgepflanzt wird. Richtig sagt also Diocles Carystius beim Athenäus (L. 2. c. 78.), ἀσκαλώνια und γήτειον wären Arten von κρόμμυον. Auch wird es dort dem *Ampeloprasum* ähnlich genannt. Πράσον der Alten ist nicht *A. Porrum*, sondern *A. Ampeloprasum* der ältern Botaniker, denn es wird von der Zwiebel gesagt (*Theophr. l. c.* c. 2. §. 2.), sie setze nach unten Brut an, und darin besteht der Unterschied zwischen *A. Porrum* und *A. Ampeloprasum*. Linné sagt von *A. Ampeloprasum*: *Habitat in Oriente et insula Holm An-*

gliae, sonderbar genug. Die erste Angabe gründet sich darauf, daſs dieses Gewächs zuerst über Constantinopel eingeführt wurde, die andere auf eine alte Nachricht von einem Newton, der mit dieser Pflanze wahrscheinlich *A. Scorodoprasum* verwechselt hat. Was nun *Ampeloprasum* der Alten war, läſst sich nach den wenigen Angaben darüber nicht bestimmen. Vielleicht bedeutet es *A. Porrum*. Dieses jetzt häufig gebrauchte Lauch soll nach Linné in der Schweiz wild wachsen, aber Haller zweifelt selbst daran. Beim Athenäus wird γήτειον dem *Ampeloprasum* ähnlich genannt, und da nun γήτειον in den spätern Schriften nicht mehr vorkommt, so mag wohl der Name mit *Ampeloprasum* zusammengefallen seyn. *Scorodoprasum* der Alten kann man für *A. Scorodoprasum* der Neuern, nämlich das *Ophioscorodon* der alten Botaniker halten. Linné's *A. Scorodoprasum* ist wenig oder gar nicht von *A. arenarium* verschieden. Weil man nun den Unterschied nicht bestimmen konnte, so nahmen Einige, z. B. Willdenow, das *Ophioscorodon*, ein ganz anderes Gewächs, welches Linné als Abart zu *A. Scorodoprasum* gezogen hatte, für das letztere an. Σκόροδον endlich ist *A. sativum*, ohne Zweifel. Was die Alten von dem starken Geruche, vom Anbaue sagen, welcher durch Zwiebeln geschieht, aber auch, nur langsamer, durch Saamen geschehen kann, stimmt ganz damit überein. Nach Linné soll Knoblauch in Sicilien wild wachsen, aber dies gründet sich auf eine alte höchst zweifelhafte Nachricht von Cupanus. Unter den gebaueten Laucharten kennt man allein die Heimath von *A. Schoenoprasum*, welches auf den Gebirgen im südlichen Europa wild wächst, aber von den Alten, so viel ich weiſs, nicht gebauet wurde.

Was *Asparagus* der Alten überhaupt war, lehrt Galen (*de ailment. facult.* L. 2.), nämlich die jungen Sprossen von mancherlei Kräutern, z. B. Lactuke, Malva, Bete, Lapathum u. dgl. m., welche gegessen wurden. *Asparagus* beim Theophrast ist eine von den stachlichten Arten der Gattung *Asparagus*, welche im südlichen Europa wachsen. Dioskorides beschreibt (L. 2. c. 152.) einen Garten-*Asparagus* so genau, daſs man nicht zweifeln kann, es sey der gemeine Spargel gewesen. Auch wurde derselbe gegessen, und die Wirkungen des Genusses waren wie die von dem Genusse unsers Spargels. Der Anbau des Spargels, wie Cato ihn vorschreibt (c. 61.), stimmt damit überein. Wir lernen von Galen, daſs die

Alten nicht allein die jungen Stämme von manchen Pflanzen, sondern auch die jungen Triebe von manchen Bäumen und Sträuchern afsen, z. B. von *Pistacia Terebinthus*, *Vitex Agnus castus* u. a.

Die Rübe (*Brassica Rapa*) ist wahrscheinlich nur eine Abänderung von dem Rübsaat (*Brassica Napus*), so wie auch die grofse und kleine Rübe nicht der Art nach verschieden sind. Die Rüben waren den Alten wohl bekannt, und sie haben mehrere Abänderungen, welche nicht leicht zu bestimmen sind. Soviel erhellt aus Columella's Nachrichten (L. 2. c. 10. §. 23.), dafs *Rapum* die grofse Rübe war, welche man zum Viehfutter gebrauchte, *napum* die kleine Rübe. Theophrast (L. 7. c. 4. §. 4.) hat von γογγυλίς zwei Arten, die männliche und weibliche. Athenäus führt ῥαφανίς, γογγυλίς, ῥάφυς, ἀνάῤῥινον, βυνιάς an (L. 9. c. 8.), und meint, γογγυλίς sey Theophrast's männliche Rübe. Damals war man schon ungewifs. Dioskorides hat ῥαφανίς, βυνιάς, γογγυλίς (L. 2. c. 130—134.), aber ohne genauere Bezeichnungen. Plinius übersetzt γογγυλίς mit *rapum*, ῥάφυνίς mit *napum* (L. 19. c. 5.). Βυνιάς hält Galen für gleichbedeutend mit γογγυλή (*de aliment. facult.* L. 2.). So wären also die Namen bestimmt bis auf einige nicht weiter genau zu bestimmende Wörter beim Athenäus. Die Pflanze scheint übrigens im mittlern Europa einheimisch zu seyn, denn sie findet sich oft in Gegenden, wo der Bau ganz ungewöhnlich ist, und zwar immer als Rübsaat.

Die Römer schildern unter dem Namen *Raphanus* unsern Rettig genau genug (Plin. L. 19. c. 5.), und eine kleinere Abart, *radix syriaca* genannt, wahrscheinlich unser Radies, war zu Plinius Zeiten noch nicht lange vorher aus dem Orient gekommen. Vermuthlich kam der Rettig erst spät aus dem Orient nach Griechenland und erhielt den Namen ῥαφανός, weil dieses in der Bedeutung für Kohl von κράμβη verdrängt war, vielleicht wegen der Aehnlichkeit mit Kohl. Der Rettig wird weit im Orient und noch in Mysore gebauet. Linné versetzt seine Heimath nach China, wahrscheinlich durch eine Verknüpfung mit dem Chinesischen Oelrettig, welcher dort einheimisch zu seyn scheint. Die wahre Heimath bleibt ungewifs. In Aegypten wurde auch schon vormals ein Oelrettig gebauet (Plin. L. 19. c. 5.).

Beckmann hat in der Geschichte der Erfindungen (Th. 4. S. 134.) deutlich gezeigt, daſs unsere Möhre oder Carotte der *Staphylinus* der Alten und unsere Pastinake das *Elaphoboscum* der Alten sey. Die Beschreibung des letztern beim Dioskorides (L. 3. c. 80.) ist sehr genau. So redet auch Dioskorides (L. 3. c. 60.) unter *Staphylinus* von der rothen Blume in der Mitte der Dolde, welche nur den Arten der Gattung *Daucus* eigen ist. Columella (L. 9. c. 4.) übersetzt *Staphylinus*, welches der griechische Name ist, mit *Pastinaca*, worunter also keinesweges unsere Pastinake verstanden wird. *Daucus* der Alten (*Theophr. Hist. pl.* L. 9. c. 22. u. *Dioscorid.* L. 3. c. 83.) war ein Arzneigewächs, welches Plinius mit *Pastinaca* übersetzt (L. 19. c. 5.) und dadurch groſse Verwirrungen gemacht und veranlaſst hat. Diese Verwirrung wird dadurch vermehrt, daſs Einige, wie Galen sagt, dem wilden *Staphylinus* den Namen *Daucus* gaben. Die Möhre (*Daucus Carota*) wächst überall bei uns wild, so wie die Pastinake (*Pastinaca sativa*). Dioskorides sagt, der wilde *Staphylinus* werde auch gegessen, und Athenäus führt eine Stelle von Diphilus an, worin es heiſst, der *Staphylinus* sey scharf (L. 9. c. 12.). Im südlichen Europa wächst eine Art von *Daucus* wild, welche unserer gebaueten Carotte viel näher steht, als die bei uns wild wachsende, und worauf die Stellen der Alten besser zu deuten sind. Der Name Carotte ist alt; die groſsen und vollgewachsenen, sagt Diphylus beim Athenäus, heiſsen καρῶτοι. Beim Galen ist κάρος wahrscheinlich καρῶτος.

Sisaron der Alten wird gewöhnlich für unsere Zuckerwurzel (*Sium Sisarum*) gehalten. Dioskorides (L. 2. c. 139.) sagt wenig Bezeichnendes davon; die Wurzel sey angenehm zu essen. Ob σιόν beim Athenäus (L. 2. c. 18.) dasselbe ist, läſst sich schwer bestimmen, da auch hier nichts Bestimmtes angeführt wird. *Sium* beim Dioscorides ist verschieden und nur ein Arzneigewächs. Columella sagt: *Jam siser Assyrio venit quae semine radix* (L. X. v. 114.), wonach die Pflanze dem Orient angehören möchte. Dahin mag auch die Heimath der Zuckerwurzel zu versetzen seyn, denn diese wächst in ganz Europa nicht und ihr Gebrauch ist sehr alt. Linné sagt von *Sium Sisarum: Habitat in China?* vielleicht weil *Sium Ninsi* dort wächst; aber die echte Ninsiwurzel ist doch verschieden. Galen führt *Siser* nur unter den Arzneigewächsen an, und redet von dessen Bitterkeit; er

meint also eine andere Pflanze als unsere Zuckerwurzel. Plinius sagt von *Siser* (L. 19. c. 5.), es wachse in Deutschland, am besten bei Gelduba, einem Castellum am Rhein, sey von Tiberius, welcher es sehr liebte, immer aus Deutschland verlangt worden; es habe eine sehr bittere Wurzel, welche man durch Zusatz von Most versüſse. Offenbar meint er ein anderes *Siser* als Dioskorides. Die Alten brauchten also den Namen *Siser* für verschiedene Pflanzen, und wenn er im Anfange die Zuckerwurzel bedeutete, so wurde er doch auf manche andere Gewächse ausgedehnt, welche man schwer bestimmen kann.

Noch jetzt wird in Aegypten die Wurzel von *Arum Colocasia* häufig gegessen. Die Alten nennen sie *Arum* oder *Colocasia*, und es ist über die Art kein Zweifel. Die ähnliche Wurzel von *Arum maculatum* oder vielmehr *italicum* wurde oft damit zusammengestellt und Galen redet von beiden Arten unter demselben Namen. Zuweilen gebe man auch die Wurzel *Dracontium* zu essen, sagt er, welche sehr scharf sey und mehrmal abgekocht werden müsse. Es ist *Arum Dracunculus*. *Arum Colocasia* wächst in Aegypten wild, die beiden andern Arten finden sich im südlichen Europa.

Von dem *Asphodelus* der Alten handelt umständlich und genau Sprengel *Antiquitt. botan.* p. 68. In den ältern Zeiten wurden die Knollen gegessen, wie eine Stelle beim Hesiodus lehrt. Auch redet Dioskorides in der Nähe der eſsbaren Wurzeln und Zwiebeln von *Asphodelus*. Sprengel sagt sehr richtig, *Asphodelus* beim Galen sei nicht *Asphodelus ramosus*, auf welchen sich sonst die Stellen der Alten deuten lassen, denn er rede von einer Zwiebel wie sie *Scilla* hat, da doch *Asphodelus ramosus* Knollen trägt. Verdächtig ist es auch, wenn Dioskorides von der Schärfe der Knollen redet, welche an *Asphodelus ramosus* ohne Schärfe sind, wie Joh. Bauhin und die Erfahrung lehren. Es ist also wahrscheinlich, daſs schon bei den Alten Verwechselungen mit verwandten Pflanzen, vielleicht den groſsen Arten der Ornithogalen, vorgingen.

Eben so schwer ist es zu bestimmen, welches die eſsbare Zwiebel (*Bulbus esculentus*) der Alten war. Manche Stellen beim Theophrast lehren nichts weiter, als daſs die Pflanze ein Zwiebelgewächs gewesen. Die-

ser Verfasser sagt selbst, es gebe verschiedene Arten von Zwiebeln, einige wären eſsbar und könnten sogar roh gegessen werden, wie im *Chersonesus taurica* (*Il. pl.* L. 7. c. 13. §. 8.). Dioskorides redet von βόλβος ἐδώδιμος wie von einer bekannten Zwiebel, setzt aber hinzu, die aus Lybien gebrachte sey roth und bekomme dem Magen wohl, die bittere und meerzwiebelartige bekomme dem Magen noch besser (L. 2. c. 200.). Galen redet ebenfalls von der Bitterkeit, und sagt, man esse auch im Frühling den jungen Trieb (*asparagus*). Plinius vermischt gar viele Pflanzen unter diesem Titel. Des Megarischen *Bulbus* wird hin und wieder bei den Alten erwähnt, so wie die reizende Eigenschaft des *Bulbus* überhaupt. Columella sagt (L. X. v. 105.) — *quaeque viros acuunt, armantque puellas, Jam Megaris veniant genitalia semina bulbi.* Die Dichter reden an mehrern Stellen von dieser Zwiebel. Man hat auf *Hyacinthus comosus* gerathen, aber nur gerathen, ohne daſs sich bedeutende Gründe dafür anführen lieſsen. Die Sache ist noch nicht ausgemacht.

Viele Wurzeln sind erst in neuern Zeiten gebauet und gegessen worden. Die Scorzonere (*Scorzonera hispanica*) wurde zuerst in Catalonien gegen das Ende des 15ten Jahrhunderts zur Speise gebraucht, wie Manardes in seiner Schrift *de lapide Bezoar et radice Scorzonerae* sagt. Noch später als diese kam die Haberwurzel (*Tragopogon porrifolius*) auf. Seit alten Zeiten, aber nur hier und da, bauet man *Chaerophyllum bulbosum* der Knollen wegen, so wie *Campanula rapunculus. Oenothera biennis*, eine nordamerikanische, in Europa wild gewordene Pflanze, wird ebenfalls der eſsbaren Wurzel wegen angebauet.

Beckmann hat die Geschichte der Artischocken (*Cynara Scolymus*) in seiner Geschichte der Erfindungen (Th. 2. S. 190.) sehr gut erzählt. Daſs *Cynara* und *Cactus* einerlei Pflanze bezeichnen, scheint aus den Nachrichten, welche Athenäus und Plinius geben, hervorzugehen. Aber es erhellt doch nicht deutlich, ob sie *Cynara Scolymus*, die Artischocke, oder *Cynara carduncul us*, die Kardone, meinten, und da sie, nach Theophrast, vorzüglich die gebleichten Blumenstiele und Blattstiele aſsen; so mag wohl die letztere gemeint seyn. Dann läſst sich erklären, wie der Bau der Artischocken 1473 im Venetianischen zuerst eingeführt wurde. Die Kardone wächst wild im südlichen Europa; die Artischocke ist noch nicht wild ge-

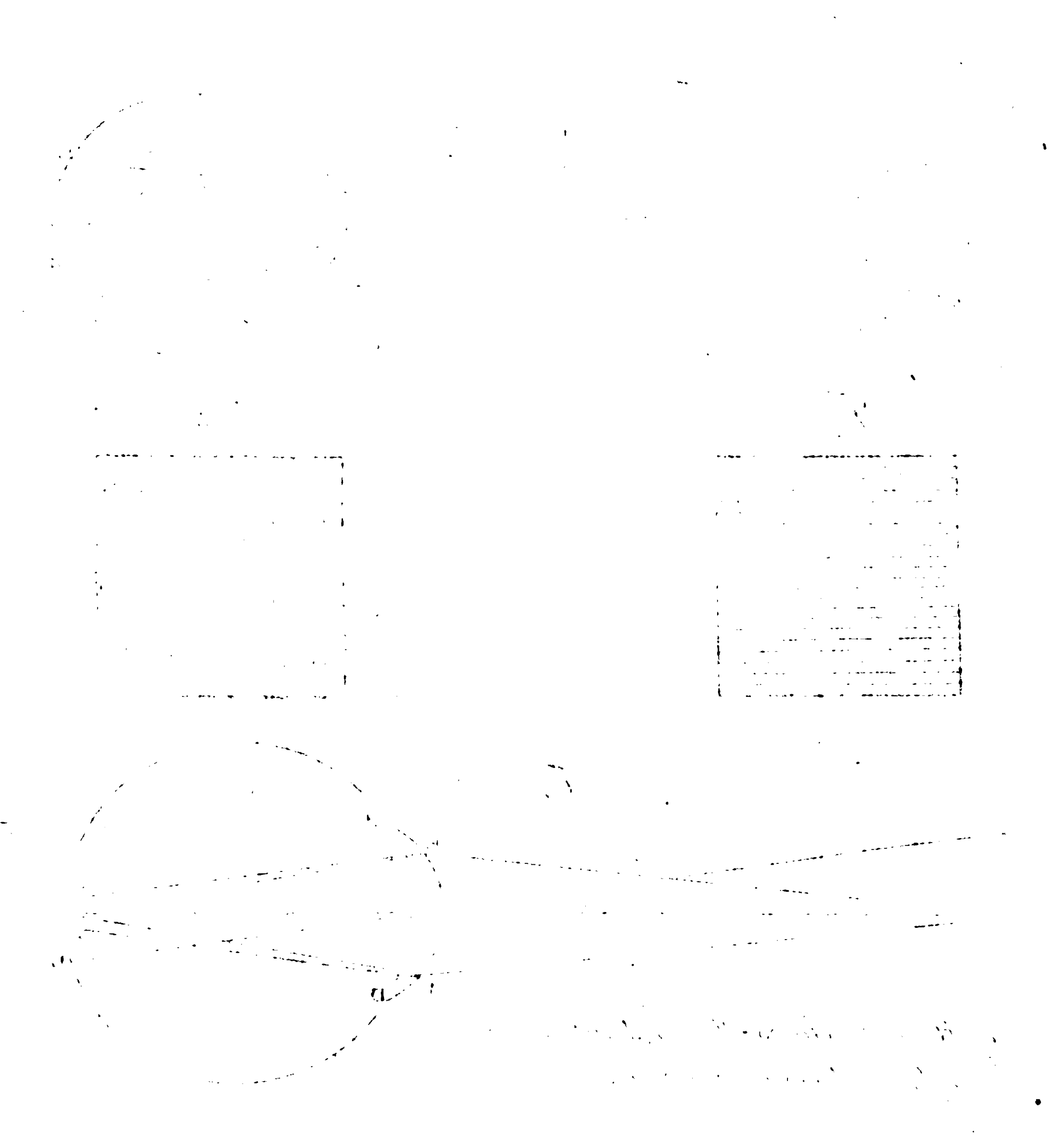
funden, und wahrscheinlich nur eine durch sorgfältige Cultur aus der Kardone entstandene Abart.

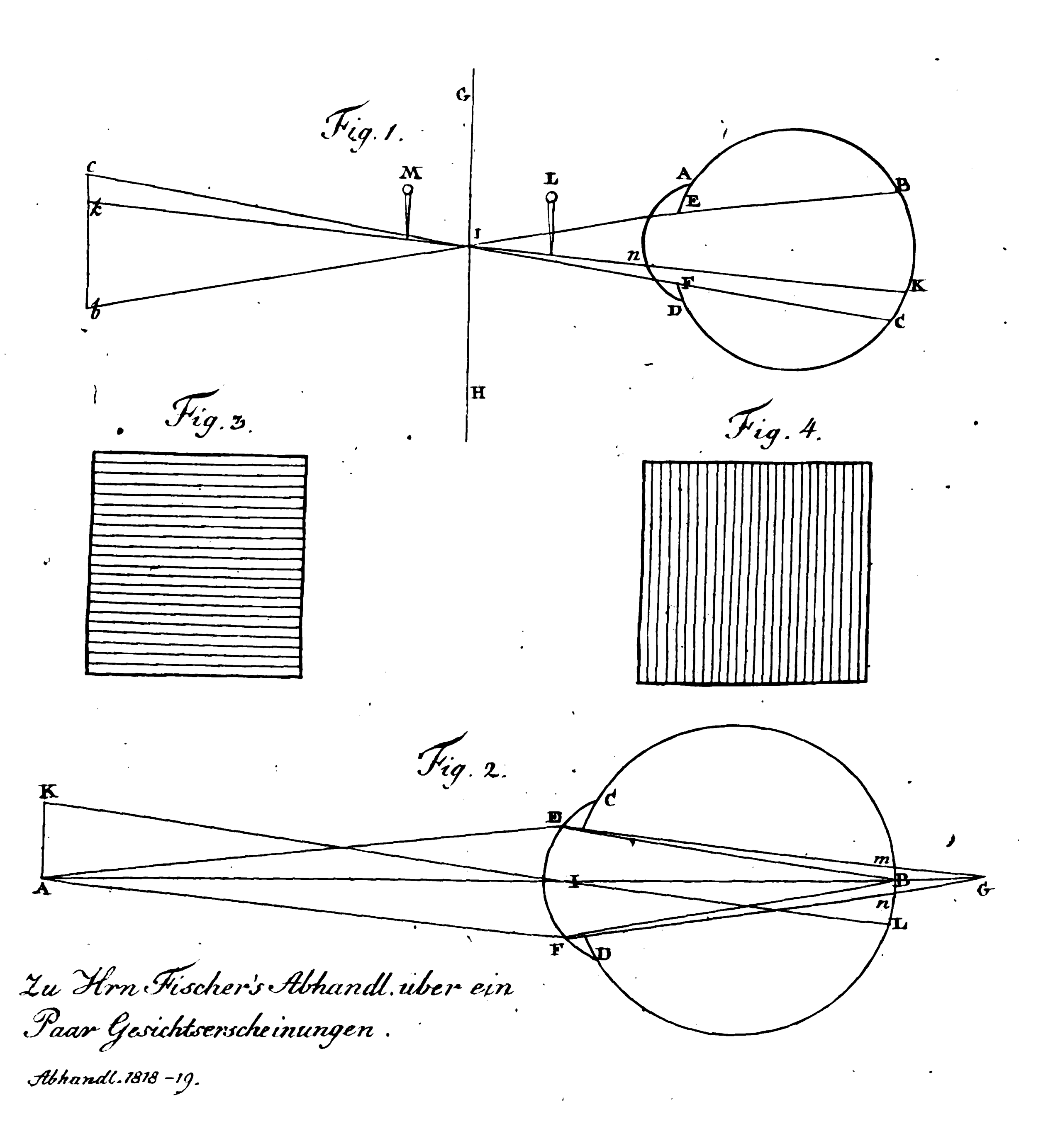
Der *Scolymus* der Alten ist wohl *Scolymus hispanicus*, welcher nicht bloſs in Spanien sondern im südlichen Europa überhaupt wild wächst. Er wurde nach Dioskorides (L. 3. c. 16.) und andern gegessen. Man iſst noch jetzt Wurzel, Fruchtboden, den abgeschälten Blattnerven und die jungen Stämme in mehreren Gegenden des südlichen Europa.

Die Kürbisse und Gurken sind schon seit frühen Zeiten bekannt und als eſsbare Früchte gebauet worden. Aber das Vaterland derselben kennen wir nicht. Die Melone soll in der Kalmukei nach Linné wild wachsen, aber andere Schriftsteller schweigen davon. Von der Gurke giebt Linné die Heimath in der Tatarei und Ostindien an, aber beide Länder sind gar verschieden und die Angabe ist nach Gutdünken gemacht. Die Neuern gestehen, daſs man die Heimath nicht kenne. Von den Kürbissen sagt Linné: *Habitat in Oriente*, eben so ungewiſs und unbestimmt. Die Wassermelone soll in Apulien, Calabrien und Sicilien wild seyn, aber so häufig sie dort ist, so hat man sie doch nicht in ihrem wilden Zustande gefunden. Ueber die Schwierigkeit, die Namen dieser Früchte bei den Alten zu bestimmen, klagen alle Ausleger. Die Früchte waren zu bekannt, als daſs man sich die Mühe gab, sie noch anders als mit dem bloſsen Namen zu bezeichnen. Theophrast hat nur σίκυος und κολοκύνθη (*Hist. pl.* L. 7. c. 4. §. 6.) und einige Abarten der ersten. Dioskorides hat κολοκύνθα, σίκυς ἥμερος und πέπων (L. 2. c. 162—164.). Galen hat κολοκύνθη, πέπων, μηλοπέπων, σίκυος (*de alimentor. facult.* L. 2.). Von den ersten sagt er, sie wären roh unangenehm zu essen und unverdaulich; bei μηλοπέπων heiſst es, vom πέπων esse man nicht das Innere des Fleisches, worin die Saamen sich befinden, wohl aber vom μηλοπέπων; von σίκυος sagt er, Einige verdauten sie wohl, und das liege in einer Besonderheit ihrer Natur. Daſs also κολοκύνθη der Kürbiſs, πέπων die Melone sey, leidet wohl keinen Zweifel. Die κολοκύνθη, sagt Athenäus (L. 2. c. 53.), nennt Euthydemos σίκυα ἰνδικη, weil der Saame aus Indien kam. Am Hellespont nenne man die langen σίκυα, die runden κολοκύνθας. An einer andern Stelle sagt er (c. 78.), die κολοκύνθαι sind ungekocht nicht eſsbar. Beide Namen bedeuten also Kürbisse, doch kommt

σίκυα selten vor. Die kurz vorhergehende Stelle ist verdorben und schwer zu erklären, so viel sieht man aber wohl, daſs *σίκυος* und *πέπων* roh konnten gegessen werden, obgleich jene nur klein und zart. Κολοκύνθη übersetzen die Römer mit *cucurbita*, *σίκυος* mit *cucumis*, *πέπων* mit *pepo*, wozu sie *melones* stellen, wahrscheinlich für *μηλοπέπων*. Plinius ist voll Verwirrungen. Apicius hat *cucurbita* nur gekocht, *cucumeres* aber *rasi* und eingemacht, *pepo* und *melo* zusammen eingemacht (L. 3. c. 4—6.). Es erhellt aus Allem diesem, daſs *κολοκύνθη*, *cucurbita*, Kürbiſs war, wie man immer angenommen, auch *σίκυς σίκυος*, *cucumis*, Gurke; ferner ist *πέπων*, *pepo*, Melone, aber *μηλοπεπων*, *melo*, bleibt zweifelhaft. Man hat auf die Wassermelone gerathen, aber Galen sagt, sie sei weniger wässerig als *πέπων*

Ueber





Zu Hrn Fischer's Abhandl. über ein Paar Gesichtserscheinungen.

Abhandl. 1818–19.

Ueber

ein Paar Gesichts-Erscheinungen, aus deren sorgfältiger Beachtung man sichere Schlüsse auf gewisse innere krankhafte oder gesunde Beschaffenheiten des Auges machen kann.

Von Herrn E. G. Fischer *).

Die Aerzte scheinen in neuern Zeiten für ihre Zöglinge ein sorgfältiges Studium der Physik und der damit untrennbar zusammenhängenden Mathematik nicht so nöthig und nützlich zu halten als unsere Vorfahren. Und dieses ohne Zweifel deswegen, weil allerdings der Arzt am Krankenbette wenig oder gar keine Gelegenheit findet, von den Lehrsätzen dieser Wissenschaften unmittelbare Anwendungen zu machen. Dessen ungeachtet beruht dieses Urtheil meines Erachtens auf einer sehr weit verbreiteten unrichtigen Ansicht von dem Zweck aller wissenschaftlichen Beschäftigungen in der Vorbereitungszeit. Ist nämlich die Frage, welche Wissenschaften ein junger Mann, der sich für einen bestimmten Beruf entschieden hat, treiben solle? so untersucht man, von welchen Wissenschaften wird er in seinem künftigen Wirkungskreis Anwendungen machen können? statt daſs man fragen sollte, welche Wissenschaften sind am meisten geeignet, ihm diejenige Uebung des Kopfes zu gewähren, deren er künftig am meisten bedürfen wird?

*) Vorgelesen den 21. Mai 1818.

Es ist nämlich mit der unmittelbaren Anwendung des Wissenschaftlichen überall eine misſsliche und unsichre Sache, theils weil unvermeidlich alle unsere Theorien mangelhaft sind, theils weil uns die Erfahrung die zur Anwendung einer Theorie erforderlichen Data nie genau und vollständig liefert. Auch lehrt die Erfahrung, daſs die gröſsten Theoretiker gewöhnlich schlechte Praktiker sind. Betrachtungen, die leicht zur unrichtigen Würdigung alles Wissenschaftlichen verleiten können; und ich erinnere mich, einst aus dem Munde eines berühmten und höchst achtungswürdigen Mannes das Urtheil gehört zu haben: „dem Arzt helfe alles Wissenschaftliche wenig; Menschenkenntniſs sey das Einzige, was den guten Arzt mache."

Sucht man aber den Nutzen aller vorbereitenden Beschäftigungen nicht in der unmittelbaren Anwendung, sondern in der Uebung des Kopfes, so ergiebt sich ein ganz anderes Resultat. Der Arzt sollte in seiner Bildungszeit sich sehr eifrig mit allen Theilen der Naturlehre bekannt machen, nicht um ihres materialen Inhalts willen, sondern damit sich in seinem Kopfe ein gewisser Blick und Takt, oder, um bestimmter zu reden, ein Kunstgefühl zur Beurtheilung von Naturerscheinungen bilde, was ihn künftig am Krankenbette sicherer leiten wird als alle Theorien. Aber dieses Kunstgefühl kann durchaus auf keinem andern Wege sicher erworben werden, als durch ein gründliches Studium dessen, was bis jetzt scharfsinnige Köpfe über die Wirkungen aller Naturkräfte erforscht haben.

Ein allgemeiner Grund, der es sichtbar macht, wie unentbehrlich dem Arzt das Studium der mechanischen und chemischen Naturlehre sey, liegt in der Betrachtung, daſs die höhern Naturkräfte nie ohne Mitwirkung aller niedrigern thätig seyn können. Es kann sogar keine chemische Erscheinung ohne begleitende Bewegungen erfolgen, und der Gesichtskreis des Chemikers ist daher beschränkt, wenn ihm die Kenntniſs der mechanischen Naturlehre abgeht; wie besonders bei Versuchen mit luftförmigen Stoffen in die Augen fällt, wo er gar kein Urtheil über die Dichtigkeit hat, wenn er mit den Gesetzen der Aërostatik unbekannt ist. Eben so erfolgt unstreitig keine organische Wirkung ohne Mitwirkung chemischer und mechanischer Kräfte, keine psychische ohne Mitwirkung organischer, chemischer und mechanischer Kräfte. Hieraus folgt aber, daſs der Arzt nie einen richtigen Blick in Beurtheilung organischer und psychischer Erscheinungen erlangen werde, wenn er nicht die Wirkungsart chemischer und mechanischer Kräfte sehr genau kennt. Was soll man daher dazu sagen,

dafs in neuern Zeiten viele berühmte Aerzte bei den Erscheinungen des sogenannten thierischen Magnetismus psychische und physische Wirkungen so durch einander gemengt haben, dafs nach ihrer Theorie gar keine Gränzlinie zwischen ihnen bestimmt werden kann. Allerdings mufs es dem denkenden Arzt unbenommen bleiben, psychisch zu heilen; und wenn er einen einzelnen Leidenden in eine seiner Gesundheit wohlthätige Täuschung versetzen kann, welcher vernünftige Mensch könnte das tadeln? Wenn er aber seine psychischen Kuren auf eine solche Art ausführt, dafs dadurch die wichtigsten Begriffe in hunderttausend Köpfen verwirrt werden, so will er offenbar ein Uebel durch ein anderes unendlich gröfseres heben, oder, wie es im Evangelium heifst, er will den Teufel austreiben durch Beelzebub, den obersten der Teufel.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen füge ich nur noch ein Paar Worte über den Augenarzt hinzu. Es scheint mir kaum eines Beweises zu bedürfen, dafs dieser auch den mathematischen Theil der Optik sehr gründlich studirt haben sollte. Denn es ist leicht einzusehen, dafs man ohne dieses Studium über keine einzige Erscheinung des Sehens ein sicheres Urtheil fällen könne. Sollte jemand statt dieses allgemeinen aus der Natur der Sache entlehnten Grundes lieber eine Autorität haben wollen, so könnte ich Boerhave nennen, der in seiner Schrift *De morbis oculorum* gezeigt hat, dafs er den mathematischen Theil der Optik gar nicht für entbehrlich gehalten habe.

Ich komme nunmehr zu dem eigentlichen Zweck dieser Abhandlung, indem ich zeigen werde, wie man aus den mathematischen Zergliederungen gewisser Gesichts-Erscheinungen ganz sichere Schlüsse auf den innern Bau oder die sonstige Beschaffenheit des Auges ziehen könne.

I. Von den Erscheinungen, die sich zeigen, wenn man durch eine sehr kleine Oeffnung sieht.

Wenn man durch ein Kartenblatt mit einer Nadelspitze eine sehr kleine Oeffnung sticht, und hindurch sieht, so zeigen sich einige Erscheinungen, die zwar schon längst beobachtet worden, die aber, meines Wissens, noch

nirgends befriedigend erklärt sind, vielleicht weil man sie für geringfügiger und unfruchtbarer hielt, als sie in der That sind. Wir wollen zuerst diese Erscheinungen genau beschreiben.

Wenn man die Oeffnung des Kartenblattes nahe vor das Auge hält, und gegen das Helle sieht, besonders gegen eine ziemlich gleichförmig erleuchtete Fläche, etwa gegen eine Wolke, so erscheint das kreisförmige Gesichtsfeld gleichsam wie marmorirt, oder wie mit einem zarten Flor oder Spinnengewebe von ungleicher Textur überzogen, so dafs man hellere und dunklere Stellen, auch einzelne Flecke von bestimmter Gestalt und Begränzung unterscheidet.

Das merkwürdigste bei dieser Erscheinung ist, dafs sie sich nicht ändert, wenn man das Blatt in seiner eigenen Ebene herumdreht. Auch ändert sich die Erscheinung nicht, wenn man in ein anderes Blatt, es bestehe aus welcher Materie man will, ein eben so feines Loch sticht. Alle dunklen Stellen behalten bei diesen Abänderungen einerlei Gestalt und Lage, und was einmal oben oder unten war, bleibt auch bei allen diesen Veränderungen oben oder unten.

Eine gröfsere Oeffnung macht das Gesichtsfeld heller, aber das Gewebe undeutlicher. Macht man die Oeffnung allzu klein, so hat das Gesichtsfeld zu wenig Licht, um noch alles mit einiger Bestimmtheit unterscheiden zu können. Die schicklichste Gröfse ist die, welche man erhält, wenn man eben nur die Spitze der Nadel in das Kartenblatt drückt. Sonst macht eine kleine Verschiedenheit in der Gröfse des Lochs keinen wesentlichen Unterschied, und jeder Beobachter wird sehr leicht die für sein Auge schicklichste Gröfse ausfindig machen.

Wenn man dagegen erst mit dem einen, dann mit dem andern Auge durch die Oeffnung sieht, oder wenn zwei verschiedene Personen durchsehen, so bleibt zwar die Erscheinung im Wesentlichen dieselbe, indessen zeigt sich das Florgewebe und die darauf befindlichen dunkleren Flecke dem einen Auge nicht so wie dem andern.

Sehr beständig ist indessen ein kleiner dunkler Fleck, nahe bei der Mitte des Gesichtsfeldes. Er liegt aber allezeit ein wenig höher als der

Mittelpunkt des Gesichtsfeldes, auch ein wenig rechts oder links abweichend, je nachdem man mit dem rechten oder linken Auge hindurchsieht. Es giebt sehr wenig Augen, welche diesen Fleck nicht sehen; dagegen sehen manche zwei auch wohl mehrere Flecke von verschiedener Gestalt, Gröſse und Schwärze.

Bisweilen zeigen sich auch Flecke, welche beträchtlich heller sind als das übrige Gesichtsfeld. Sie sind aber beweglich, und steigen oft von unten nach oben. Schlieſst man aber die Augenlieder, und öffnet sie wieder, so sind sie verschwunden, oder es kommen andere statt ihrer zum Vorschein.

Noch ein Paar andere nicht unmerkwürdige Erscheinungen zeigen sich, wenn man eine feine Nadelspitze während dem Durchsehen vor das Loch auf der innern oder äuſsern Seite des Kartenblatts bringt. Hält man die Spitze auſsen, so sieht man sie ziemlich scharf begränzt und beträchtlich vergröſsert, wie durch eine mikroskopische Linse. Hält man aber das Blatt ein Paar Zoll von dem Auge, und bringt dann die Nadelspitze auf der innern Seite vor die Oeffnung, so erblickt man ein undeutlicheres, aber verkehrtes Bild derselben.

Ich komme zu der Erklärung dieser Erscheinungen. Schon das Beständige derselben zeigt deutlich, daſs man ihren Grund nicht in einer zufällige Beschaffenheit der Oeffnung, noch in der Beugung der Lichtstralen am Rande derselben, sondern im Auge selbst zu suchen habe. Und es läſst sich deutlich zeigen, daſs das oben beschriebene Florgewebe eine Folge davon sey, daſs die Empfindlichkeit für die Eindrücke des Lichts auf der Netzhaut nicht ganz gleichförmig vertheilt ist, und daſs man jenes Gewebe gewissermaſsen als eine verkehrte Abbildung von einem Theil der Netzhaut betrachten könne.

Es sey ABCD Fig 1. ein Durchschnitt des Auges, EF der Durchmesser von der Oeffnung der Iris; GH sey das Kartenblatt, in I die Oeffnung, welche wir hier ihrer Kleinheit wegen als einen Punkt betrachten. Von alle dem Lichte, welches durch die Oeffnung I hindurchgeht, kommt nur ein kleiner Theil, nämlich der zwischen den Linien JE und IF enthaltene Lichtkegel, ins Auge. Bekanntlich geht nur die Achse dieses Kegels ungebrochen durch die Feuchtigkeiten des Auges; alle übrigen werden ein wenig ein-

wärts gegen die Achse nach dem Grundgesetz der Dioptrik gebrochen. Nehmen wir nun an, daſs B und C die Punkte sind, wo die äuſsersten Stralen des Lichtkegels die Netzhaut treffen, so ist klar, daſs BC der Durchmesser desjenigen Kreises auf der Netzhaut seyn werde, der von dem durch I dringenden Lichte erleuchtet wird. Auſserhalb dieses Kreises kann kein durch I gehender Stral den Boden des Auges treffen, sondern nur solches Licht, welches von allen Seiten her zwischen dem Kartenblatt und dem Gesicht durchgehend, etwa ins Auge kommt. Dieses kann aber theils wegen der schiefen Lage dieser Stralen, theils wegen der Breite des Kartenblatts, und wegen seiner Nähe beim Auge, nicht beträchtlich seyn; und wir können daher annehmen, daſs überhaupt unter den vorausgesetzten Umständen kein anderes Licht als das durch I gehende ins Auge komme. Hat man also den Blick gegen ein ganz gleichförmiges Licht (gegen den freien Himmel, gegen eine Wolke, oder auch gegen eine sehr helle Wand) gerichtet, so ist klar, daſs auf jeden Punkt des Kreises BC gleichviel Licht fallen werde, wofern nicht etwa eine Unregelmäſsigkeit in der Gestalt des Lochs oder eine unregelmäſsige Beugung der Lichtstralen an den Rändern desselben eine ungleichförmige Vertheilung bewirkt. Wir haben aber kurz vorher schon bemerkt, daſs von diesen Ursachen keine bemerkbare Ungleichheit der Erleuchtung herrühren könne, weil sonst die Erscheinung sich verändern müſste, wenn man durch ein anderes eben so feines Loch sieht, oder auch nur das Kartenblatt umdreht. Hätte nun die Netzhaut überall einen völlig gleichen Grad von Empfindlichkeit, so ist klar, daſs wir bei der gleichförmigen Erleuchtung zwischen B und C auch ein zwar schwach, aber doch gleichförmig erleuchtetes Gesichtsfeld sehen müſsten. Hat hingegen die Netzhaut eine nicht ganz gleichförmige Reizbarkeit, und befindet sich irgendwo, z. B. bei K, eine minder empfindliche Stelle, so wird diese dieselbe Wirkung hervorbringen, als ob bei gleicher Empfindlichkeit die Stelle K weniger Licht erhielte. In diesem Falle aber kann es nicht zweifelhaft seyn, daſs man in der Richtung des Strals KI eine dunklere Stelle sehen würde. Hieraus ist also einleuchtend, daſs die ungleiche Lichtvertheilung, die man auf dem Gesichtsfelde wahrnimmt, nichts anders als die Folge einer ungleichen Vertheilung der Reizbarkeit auf der Netzhaut ist, und daſs man daher das Florgewebe als ein Bild von dieser Vertheilung ansehen müsse.

Was die Richtigkeit dieser Erklärung sehr entscheidend bestätigt, ist der kenntlichere dunkle Fleck, den fast jedes Auge an einer bestimmten Stelle erblickt, nämlich etwas über dem Mittelpunkt, und ein wenig gegen diejenige Seite des Kopfes gerückt, auf welcher das betrachtende Auge liegt. Denn man hat schon aus andern Erscheinungen geschlossen, daſs gerade an der Stelle, wo der Sehnerve ins Auge tritt, sich eine minder empfindliche Stelle befindet. Diese Stelle liegt aber im Auge ein wenig unter dem Mittelpunkt und etwas gegen die Nasenseite; daher muſs sie sich in dem verkehrten Bilde, welches man sieht, in der kurz vorher beschriebenen Lage zeigen. Denn wäre in unserer Figur K diese Stelle, so geht die Richtung des Strals KI, in welcher man sie wahrnimmt, aufwärts, und da wir das Gesichtsfeld nicht als im Auge befindlich, sondern als in einiger Entfernung aufser demselben wahrnehmen, so müssen wir, was im Auge unterwärts liegt, in dem Gesichtsfeld oberwärts wahrnehmen.

Ich könnte hier die Erklärung dieser Erscheinung als vollendet annehmen, wenn ich nicht bemerkt hätte, daſs bei allen, mit denen ich gelegentlich über diese Erscheinung sprach, die Umkehrung des Bildes noch etwas Dunkles und Unbefriedigendes zurückgelassen hätte. Diese Umkehrung ist aber nichts, was dieser Erscheinung eigenthümlich wäre, sondern es ist das allgemeine Paradoxon bei allen Gesichts-Erscheinungen, da die Bilder der Gegenstände im Auge allezeit verkehrt liegen, und wir doch alles aufrecht sehen. Es ist vormals viel über diesen Gegenstand geschrieben, aber dennoch meines Wissens nichts völlig Entschiedenes darüber ausgemacht worden. Da ich aber glaube, daſs sich die Sache wohl auf ganz deutliche Begriffe zurückführen läſst, so benutze ich diese Gelegenheit, meine Ansicht vorzutragen.

Das Wunderbare bei dem Sehen liegt eigentlich nicht unmittelbar darin, daſs das Bild, welches die Empfindung hervorbringt, und das Bild, welches wir wirklich sehen, eine entgegengesetzte Lage haben, sondern darin, daſs bei dem Sehen gleichsam die Empfindung aus uns heraustritt, und wir einen sichtbaren Punkt, der sich auf der Netzhaut abbildet, nicht als etwas im Auge befindliches, sondern als etwas auſser uns in einer gewissen Entfernung liegendes wahrnehmen, nicht anders als ginge die Empfindung aus

uns heraus, und hin an die Stelle, wo der sichtbare Punkt ist. Denn hat dieses seine Richtigkeit, so ist die Umkehrung der Bilder eine nothwendige Folge davon.

Es sey wieder CBD Fig. 2. ein Durchschnitt des Auges, und I der Punkt, durch welchen alle Stralen ungebrochen gehen, also das optische Centrum. KA sey ein sichtbarer Gegenstand, und AB die Achse des Auges. Zieht man nun KL durch I, so ist BL das verkehrte Bild von KA, welches durch die Stralenbrechung auf bekannte Art entsteht. Nähmen wir nun den Punkt A als in B befindlich, und den Punkt K als in L befindlich wahr, so ist gewiſs, daſs wir den Gegenstand verkehrt, aber auch als etwas im Innern unsers Auges befindliches wahrnehmen würden. Rückt aber gleichsam unsere Empfindung von L in der Richtung LI aus dem Auge hinaus bis in die Entfernung LK, und eben so die Vorstellung des Punktes B bis in die Entfernung BA, so ist klar, daſs wir den Gegenstand KA in seiner wahren Lage aufrecht erblicken müssen.

Bei einem streng physikalischen Vortrag ist es völlig hinreichend, die Erklärung aller Erscheinungen des Gesichts auf folgende drei Thatsachen zurückzuführen: 1) Wir haben eine sehr genaue Empfindung von der Richtung, in welcher das von einem sichtbaren Punkt in das Auge kommende Licht die Netzhaut afficirt. 2) Wir empfinden die Stärke und Farbe dieses Lichts. Hiezu kommt aber noch 3) die ganz unbestreitbare Thatsache, daſs wir einen sichtbaren Punkt, dessen Licht die Netzhaut reizt, nie als etwas im Auge befindliches, sondern als etwas auſser demselben vorhandenes wahrnehmen. Man mag von dieser letzten Thatsache einen weitern Grund angeben können oder nicht, so kann keine Thatsache das Bewustseyn unerschütterlicher feststehen als diese. Denn wie auch Jemand seine Einbildungs- und Vorstellungskraft zermartern mag, er wird es nie dahin bringen können, die Bilder der Gegenstände, die ihr Licht in das Auge senden, als etwas im Auge befindliches wahrzunehmen. Was aber eine solche nothwendige und unbestreitbare Thatsache ist, das kann der Physiker mit allem Recht bei seinen Erklärungen zum Grunde legen, ohne sich in weitere Erörterungen über den innern Grund einer solchen Thatsache einzulassen. Ja er muſs sich auf lauter unzweideutige äuſsere

ſsere Thatsachen stützen, wenn er die Gränzen seiner Wissenschaft nicht überschreiten will.

Es hat indessen keine Schwierigkeit, auch den innern Grund dieser Thatsache aufzuklären. Und ob sich gleich diese Erklärung nicht geben läſst, ohne einen kleinen Streifzug in das Gebiet der Metaphysik zu machen, so hoffe ich doch dadurch bei gründlichen Physikern, die gewöhnlich gegen alles metaphysische aus guten Gründen miſstrauisch sind, nicht anzustoſsen. Denn sie werden leicht bemerken, daſs mein Streifzug nicht in das Gebiet der poetischen Metaphysik geht, sondern einer Metaphysik, die eben so auf unstreitigen inneren Thatsachen des Bewuſstseyns, wie die Physik auf äuſseren Thatsachen, beruht.

Zuerst ist es eine innere Thatsache des Bewuſstseyns, daſs alle Vorstellungen, die wir durch das Gesicht erhalten, sich nicht als bloſse Theile und Bestimmungen unseres Ich, sondern als Dinge darstellen, die von unserem Ich verschieden und unabhängig sind, also dem Nichtich angehören. Daſs hier noch nicht von einem räumlichen Auſsen und Innen die Rede ist, sondern von Verschiedenheit, bedarf kaum einer Erinnerung. Die Unabhängigkeit der Gesichts-Vorstellungen von unserm Ich äuſsert sich übrigens im Bewuſstseyn dadurch, daſs sie ohne unser Zuthun entstehen, sich mannigfaltig verändern und verschwinden; und ob wir gleich durch bloſse willkührliche Veränderung der Stellung und des Standpunktes unsers Auges eine Veränderung der Gesichts-Vorstellungen hervorbringen können, so ist doch offenbar, daſs die Gegenstände, die wir bei der veränderten Stellung sehen werden, von unserm Willen ganz unabhängig sind.

Eine andere, nicht minder einfache, aber auch nicht minder unzweideutige Thatsache des innern Bewuſstseyns ist es, daſs es uns ganz unmöglich ist, ein als selbstständig gedachtes Objekt, was dem Nichtich angehört, uns anders bestimmt (oder anschaulich) vorzustellen, als im Raum, und einen Raum von dreifacher Ausdehnung einnehmend.

Diese beiden Thatsachen gehören unstreitig zu den innersten Anlagen unsers geistigen Vermögens, die wir offenbar nur als etwas Gegebenes

und von unserer Freiheit ganz unabhängiges betrachten müssen. Nach einem weitern Grund dieser Thatsachen zu forschen, möchte schwerlich Erfolg haben, indem nicht wohl zu begreifen ist, wie sich noch einfachere, noch tiefer liegende Thatsachen des Bewufstseyns auffinden lassen möchten, woraus jene abgeleitet werden könnten.

Verbinden wir nun diese Thatsachen des innern Bewufstseyns mit dem, was uns die Optik über die Entstehung der Gesichts-Vorstellungen lehrt, so läfst sich, wie es mir scheint, ganz erschöpfend zeigen, dafs die Vorstellungen, welche durch das Organ des Gesichts erzeugt werden, uns nothwendig als aufser uns im Raume vorhandene Dinge erscheinen müssen, und dafs die Vorstellung des Gegentheils uns schlechthin unmöglich ist. Um mehrerer Vollständigkeit und Deutlichkeit willen aber mufs ich eine kurze allgemeine Betrachtung über unser äufseres Sinnenvermögen vorausschicken.

Unter unseren äufsern Sinnen sind nur zweie objectiv, d. h. so beschaffen, dafs die Erscheinungen, welche sie uns darbieten, sich nicht als blofse Empfindungen unsers Körpers, sondern als wirklich vorhandene und von uns ihrem Daseyn nach unabhängige Objecte darstellen. Der eine ist das äufsere körperliche Gefühl, für welches ehemals unser Engel die nicht unschickliche Benennung Getast vorschlug. Der zweite ist das Gesicht. Alle übrigen sind subjective Sinne. Bei dem Geruch, dem Geschmack und dem innern körperlichen Gefühl bedarf dieses keines Beweises. Bei dem Gehör kann man einen Augenblick anstehen. Erwägt man indessen, dafs der blofse Schall an sich uns nie die Vorstellung eines selbstständigen Objects giebt, desgleichen dafs man nicht selten bei einem Tone zweifelt, ob er in oder aufser dem Ohr sey, so kann man die Subjectivität dieses Sinnes nicht bezweifeln. Mittelbar erhalten wir freilich durch das Ohr mehr objective Vorstellungen als durch irgend einen andern Sinn, weil es in Verbindung mit den Sprachorganen das Werkzeug geistiger Mittheilung ist, und sich dadurch unter unsern Sinnen zu dem ersten Rang erhebt. Ein allgemeines und entscheidendes Merkmal der Subjectivität oder Objectivität eines Sinnes liegt noch darin, dafs die Erscheinungen, die wir durch die subjectiven Sinne erhalten, nur an die Be-

dingung der Zeit, nicht des Raumes gebunden sind; die Erscheinungen der objectiven Sinne hingegen sind an beide Formen gebunden; ja ihre Räumlichkeit ist offenbar das, was sie zu objectiven Vorstellungen macht. Und man könnte zweifeln, ob es möglich seyn würde, uns selbst als ein Object zu erkennen, wenn nicht ein Theil unseres Ich, der Körper, unter der Bedingung der Räumlichkeit stände. Wenn Kant den Raum die Form der äußern Sinnlichkeit nannte, so war wenigstens der Ausdruck nicht bestimmt genug, er ist nur Form der äußern Objectivität.

Sollte ich den objectiven Werth beider Sinne vergleichen, so würde ich sagen, das Gefühl sey der nothwendigere, das Gesicht aber der wichtigere Sinn. Das Getast unterrichtet uns offenbar viel vollständiger und unmittelbarer von der Größe, Gestalt und vielen andern Eigenschaften der Körper, die wir von allen Seiten berühren können. Das Gesicht muß erst von dem Getast unterrichtet werden, und erst wenn wir die Sprache, in welcher dieser Sinn zu uns redet, verstehen gelernt haben, erst dann leistet er uns die wichtigsten Dienste, und reicht in unermeßlichen Fernen hinaus, wohin kein anderer Sinn reicht. Daher hat auch die mütterliche Natur keinem beseelten Wesen das äußere körperliche Gefühl, als den unentbehrlichsten Sinn, versagt, obgleich viele des Gesichts ermangeln.

Ich kehre nach diesen Vorbemerkungen zu unserm Gegenstand zurück. Das Getast zeigt uns alle Körper in ihrer vollen räumlichen dreifachen Ausdehnung; das Gesicht zeigt sie uns nur unter zweien, da das Bild auf der Netzhaut eine bloße Fläche ist. Nehmen wir hiezu die beiden oben aufgestellten Thatsachen, daß die Erscheinungen des Gesichts sich als selbstständige, unserm Ich nicht zugehörige Dinge darstellen, und daß wir alles, was sich als solches darstellt, uns unmöglich anders als unter dreifacher räumlicher Ausdehnung vorstellen können, so folgt, daß wir schlechthin gezwungen sind, zu den zwei Dimensionen, die uns das Auge zeigt, noch die dritte hinzuzufügen. Dieses ist aber gar nicht anders möglich, als wenn wir uns das Empfundene, als außer uns im Raume, also in einer Entfernung vom Auge befindlich, vorstellen. Eben so unmöglich, als es uns ist, eine vierte räumliche Dimension uns vorzustellen, eben so unmöglich ist es, vermöge der Anlage und des Wesens un-

sers Vorstellungsvermögens, die dritte wegzulassen, wenn wir genöthigt sind, uns etwas als ein selbstständiges und von uns unabhängiges Object vorzustellen. Diese Nothwendigkeit ist so bindend, daſs wir selbst alsdann, wenn sich entweder etwas Bildähnliches auf der Netzhaut abmalt, ohne wirklich Bild eines Körpers zu seyn, oder wenn sogar Reizungen von anderen Ursachen als vom Lichte auf der Netzhaut entstehen, wir doch etwas auſser uns befindliches sehen, oder zu sehen meinen. Hieraus erklären sich die meisten optischen Täuschungen, bei deren Aufzählung und Erörterung ich mich nicht aufzuhalten gedenke, da sie in der Hauptsache nicht anders erklärt werden können, als es in jedem gründlichen physikalischen Werke geschieht.

Nur auf die Erscheinungen, von denen wir ausgingen, müssen wir jetzt wieder zurückkehren, weil sie nun erst ihre ganze vollendete Aufklärung erhalten können.

Der erleuchtete Kreis BC Fig. 1. ist nicht wesentlich verschieden von einem auf der Netzhaut entstandenem objectiven Bilde, was aus einem Gewebe von hellern und dunklern Stellen besteht. Wir empfinden aber genau die Richtung, in der jeder Stral die Netzhaut trifft. Da wir nun gezwungen sind, die Vorstellung aus uns herauszurücken und etwa in die Stelle cb zu versetzen, so fällt ohne weitere Erörterung in die Augen, daſs cb nichts als die umgekehrte Abbildung von CB seyn könne. Ich habe, um der Deutlichkeit in der Zeichnung willen, cb in einiger Entfernung vor das Kartenblatt gestellt. Eigentlich sehen wir aber dieses Bild in der Oeffnung I, welche wir als einen bloſsen Punkt bisher betrachtet haben. Sie hat aber in jedem Fall einen kleinen Durchmesser, und dieser erscheint, wegen der groſsen Nähe am Auge, unter einem Winkel von beträchtlicher Gröſse; und da hier nichts vorhanden ist, was wie bei wirklichen Objecten, unsere Vorstellung von der Entfernung bestimmen könnte, da das, was wir sehen, kein wahres äuſseres Object ist, so ist natürlich, daſs wir es an die Stelle setzen, wo sich der wirkliche Körper befindet, durch dessen Hülfe wir die Erscheinung hervorbringen.

Es sind aber bei dieser Erscheinung noch einige bisher noch gar nicht erörterte Umstände rückständig, deren Erklärung ich absichtlich bis hieher verschoben habe.

Ich habe oben hellere Flecke erwähnt, die von unten nach oben steigen. Sie rühren von kleinen Tröpfchen der Flüssigkeit her, die in den Drüsen des obern Augenliedes abgesondert werden, und bisweilen über die durchsichtige Hornhaut langsam herabfliefsen. Ich mufs hierbei noch den Umstand anmerken, dafs diese hellen Punkte eine Parallaxe haben, d. h. ihre Stelle gegen die dunklen Flecke verändern, wenn man das Auge bei unveränderter Lage des Kartenblatts ein wenig seitwärts bewegt. Dieses alles ist leicht zu erklären. Befindet sich ein solches Tröpfchen bei n (Fig. 1.), so sammelt es, wie ein convexes Gläschen, alles Licht was auf seine Fläche fällt, und bringt dadurch bei K eine hellere Stelle hervor. Wendet man aber das Auge ein wenig seitwärts, so ist leicht zu übersehen, dafs der helle Punkt auf eine andere Stelle als K fallen wird, während alle dunklen Stellen in ihrer gegenseitigen Lage bleiben.

In dieser Parallaxe liegt ein Mittel, wodurch man bei ungewöhnlichen Ercheinungen, die sich etwa auf dem Florgewebe zeigen, entscheiden kann, ob die Ursache derselben in der Netzhaut, oder in einem vordern Theil des Auges, z. B. in der Krystall-Linse, liege. Denn alles was nicht in der Netzhaut selbst liegt, mufs bei einer geringen Bewegung des Auges eine Parallaxe zeigen, desto merklicher, je weiter vorwärts es im Auge liegt. So kann man z. B. untersuchen, ob die fliegenden Flecke, die öfters schwache Augen, nach langer und starker Anstrengung, überall vor sich sehen, wenn das Auge gegen eine helle Fläche gerichtet ist, ihren Sitz auf der Netzhaut oder in einem vordern Theil des Auges haben. Denn diese Flecke zeigen sich auch auf dem Florgewebe, das man durch eine kleine Oeffnung sieht. Ob man vielleicht bei Augenkrankheiten, die nicht von entzündlicher Art sind, hiervon Gebrauch machen könne, um die Entstehung und den Fortgang des Uebels zu beobachten, mufs ich der Beurtheilung der Augenärzte überlassen.

Ich habe endlich oben noch die Erscheinung erwähnt, welche eine feine Spitze hervorbringt, die man vor oder hinter dem Kartenblatt vor die Oeffnung bringt.

Bei M (Fig. 1.) befinde sich eine Nadel, deren Spitze bis an die Linie kI reicht. Diese Nadel fängt also einen Theil der zwischen cI und kI befindlichen Stralen auf, die daher auch nicht zur Netzhaut gelangen. Daher mufs auf dieser zwischen C und K ein Schattenbild der Nadel so entstehen, dafs sich die Spitze bei K abbildet. Da dieses Bild verkehrt ist, aber als etwas aufser dem Auge befindliches gesehen wird, so erblickt man die Nadel in ihrer wirklichen Lage. Die Vergröfserung rührt von der Nähe der Nadel bei der Oeffnung und bei dem Auge her.

Befindet sich aber die Nadel bei L und reicht ihre Spitze bis zur Linie Ik, so wird wieder auf der Netzhaut ein Schattenbild von ihr entstehen; aber dieses wird jetzt von B bis K reichen. Da nun dieses Schattenbild wieder, als etwas aufser dem Auge befindliches erscheint, so mufs es, da das Bild auf der Netzhaut von oben nach unten gerichtet ist, in der Vorstellung von unten nach oben gehen, also gerade umgekehrt in Vergleichung mit der wahren Lage der Nadel liegen.

II. Ueber ein Mittel, eine Abweichung des Augapfels von der Kugelgestalt zu entdecken.

Es giebt wenig Augen, welche die vollkommene Kugelgestalt haben. Es bemerkt aber Niemand diesen organischen Fehler, weil seine Wirkung blofs in einer etwas verminderten Schärfe besteht, mit der man einen sichtbaren Punkt unterscheidet. Auch ist er selten so grofs, dafs man schon bei einer genauen Betrachtung der durchsichtigen Hornhaut eine Abweichung von der Kreisgestalt wahrnehmen konnte. Die Optik giebt indessen ein Mittel an

die Hand, den Fehler, wenn er auch nur gering ist, dennoch mit Sicherheit zu entdecken.

Wenn man eine Anzahl feiner Parallelstriche, die in gleichem Abstand sehr nahe bei einander liegen, betrachtet, so muſs sie ein völlig fehlerfreies Auge in jeder Stellung derselben gleich scharf sehen, wofern sie sich in der Weite des deutlichsten Sehens befinden. Macht man aber den Versuch, und betrachtet solche Striche in den beiden Lagen, die sie Fig. 3. und 4. haben, so werden sie wenige Augen mit ganz gleicher Schärfe sehen. Am leichtesten kann man auch einen kleinen Unterschied in der Schärfe bemerklich machen, wenn man ein Blatt mit ein Paar solchen Vierecken, als Fig. 3. und 4. gezeichnet sind, an einer gut und gleichförmig erleuchteten Wand in gleicher Höhe mit dem Auge befestigt, und dann so weit zurücktritt, daſs man in keinem von beiden die einzelnen Striche unterscheidet und das ganze Viereck nur wie ein grauer Fleck erscheint. Tritt man alsdann allmälig näher heran, bis man anfängt, die Striche so scharf zu unterscheiden, daſs man sie zählen kann, so wird man fast bei jedem Auge finden, daſs dieser Punkt der Deutlichkeit bei dem einen Viereck früher eintritt als bei dem andern. Die meisten Augen sehen die wagrechten Striche in gröſserer Entfernung scharf; doch finden sich auch solche, welche die senkrechten in gröſserer Entfernung scharf sehen. Ja ich erinnere mich eines Falles, wo das eine Auge einer Person die wagrechten, das andere die senkrechten Striche in gröſserer Entfernung abzählen konnte. Es ist daher nöthig, bei Anstellung des Versuchs allezeit die Striche nur mit einem Auge zu betrachten, und daher das andere zu schlieſsen. Jede Verschiedenheit, die man hierbei in der Deutlichkeit der beiden Figuren wahrnimmt, deutet allezeit auf eine Abweichung des Auges von der Kugelgestalt, und diese ist bei manchen Personen so groſs, daſs sie die Striche der einen Figur, besonders die senkrechten, nie scharf sehen, wie fern oder nahe sie stehen mögen.

Um deutlich einzusehen, wie diese Verschiedenheit entstehe, stelle man sich ein Auge vor, das nicht die Gestalt einer Kugel, sondern eines Ellipsoids hat, welches durch Umdrehung einer Ellipse um ihre kleine Achse entsteht. Denkt man sich diese Achse in lothrechter Stellung, so ist ein

wagrechter Durchschnitt des Ellipsoids durch den Mittelpunkt ein Kreis, der die halbe groſse Achse zum Halbmesser hat. Ein lothrechter Schnitt durch die kleine Achse hingegen ist die erzeugende Ellipse, und diese hat an der Stelle, wo sie den eben gedachten wagrechten Kreis durchschneidet, eine geringere Krümmung, als dieser Kreis. Denkt man sich nun ein Auge von der beschriebenen Gestalt und Lage, und man macht durch die Mitte der durchsichtigen Hornhaut einen wagrechten und einen lothrechten Durchschnitt, so wird der letztere ein gekrümmterer Bogen seyn, als der erste.

Nun stelle man sich unter BCD Fig. 2. zuerst einen lothrechten Durchschnitt des Auges vor, und EF sey die Oeffnung der Pupille. In A befinde sich ein stralender Punkt, und zwar in solcher Entfernung, daſs alle zwischen AE und AF in dieser Ebene liegende Stralen sich genau auf den Punkt B vereinigen. Hätte nun die Hornhaut in allen Durchschnitten dieselbe Krümmung, wie dieses der Fall seyn wird, wenn das ganze Auge kugelförmig, und daher auch die Hornhaut ein richtiges Kugelsegment ist, so würde in B eine scharfe Abbildung von A entstehen. Hat aber das Auge die angenommene abweichende Gestalt, und stellen wir uns jetzt unter der 2ten Figur einen wagrechten Durchschnitt vor, so ist die Hornhaut zwischen E und F flacher, als in dem lothrechten Durchschnitt. Die von A kommenden und in dieser Ebene befindlichen Stralen können also ihren Vereinigungspunkt nicht in B, sondern entfernter hinter der Netzhaut in G haben. Sie breiten sich also auf der Netzhaut in den kleinen Raum mn aus, und man sieht ein, daſs unter diesen Voraussetzungen die Abbildung des Punktes A nicht ein Punkt, sondern ein kleiner wagrecht liegender Strich seyn werde, den man seiner geringen Breite wegen als eine Linse betrachten kann.

Hieraus wird deutlich, wie einem solchen Auge sowohl eine wagrechte als eine lothrechte Linie erscheinen werde. Die wagrechte Linie sollte aus stätig zusammenhängenden Punkten bestehen; sie besteht aber wirklich aus lauter stätig zusammenhängenden kurzen wagrechten Linien. Die Linie wird also scharf erscheinen, weil ihre Breite unmerklich ist, und nur die äuſsersten Endpunkte zeigen sich nicht scharf. Betrachtet hingegen ein solches Auge eine lothrechte Linie, so besteht auch sie aus stätig an ein-

einander gefügten wagrechten Strichen, von denen jeder die kleine Länge mn hat. Die ganze Linie wird sich daher zwar an ihren Endpunkten scharf begränzt zeigen, aber sie erscheint in ihrer ganzen Länge mit der Breite mn, also in der Gestalt eines schmalen Rechtecks, dessen lothrechte Gegenseiten aber keine scharfen Gränzlinien sind. Liegen nun die Bilder mehrerer solcher lothrechten Linien im Auge nahe genug zusammen, so fliefsen sie in einander, so dafs das Auge keinen einzigen Strich einzeln, sondern nur alle zusammen als einen grauen Fleck wahrnimmt.

Eben diese Verschiedenheiten könnten freilich auch entstehen, wenn das Auge zwar im Ganzen Kugelgestalt hätte, und nur die Hornhaut, oder die Krystall-Linse, nicht in allen durch die Augenachse gelegten Ebenen gleich starke Krümmungen hätten; aber wenn das Auge im Ganzen kugelförmig gebaut ist, so ist nicht wohl einzusehen, wie die einzelnen Theile eine unrichtige Gestalt haben sollten. Bei manchen Augen ist die Abweichung so merklich, dafs man sie schon aufser Zweifel setzen kann, wenn man den wagrechten und lothrechten Durchmesser der Hornhaut zwischen den Spitzen eines Zirkels fafst.

Eine sehr beträchtliche Abweichung des ganzen Augapfels von der Kugelgestalt erzeugt bisweilen noch einen andern sehr unangenehmen Fehler, nämlich eine stäte hin und her gehende oder oscillirende Bewegung des Auges, weil dieses in der Augenhöhle bei keiner Stellung eine recht ruhige Lage finden kann. Ein Fehler, der sich schon in der ersten Kindheit offenbart, und bei zunehmenden Jahren durch Aufmerksamkeit und Anstrengung zwar vermindert, aber nie ganz gehoben werden kann.

Dafs einem Auge von stark abweichender Gestalt durch geschliffene Gläser nicht geholfen werden könne, ist leicht einzusehen. Besonders sind demselben Lorgnetten unbrauchbar, und vermehren nur die Undeutlichkeit, weil sie die Zwischenräume nahe liegender Punkte verkleinern. In der Nähe sind convexe Brillen und in der Ferne Perspektive von einigem Nutzen, weil sie die undeutlich wahrgenommenen Punkte weiter aus einander rücken und dadurch ihre Unterscheidung erleichtern.

Man sollte bei Kindern aufmerksam auf solche Fehler seyn, die sich durch die angegebenen Mittel leicht entdecken und durch aufmerksame Behandlung in den ersten Jahren vielleicht vermindern oder heben lassen.

Woher übrigens eine abweichende Gestalt des Auges entstehen könne, ob vielleicht durch eine unzweckmäſsige Behandlung bei und nach der Geburt, muſs ich den Anatomikern und Physiologen zu untersuchen überlassen.

Ueber

die Zusammensetzung der basaltischen Inseln und über Erhebungs-Cratere.

Von Herrn von Buch *).

Mein Aufenthalt in den Canarischen Inseln, dann in den Schottischen Hochländern und in einigen der Hebriden-Inseln, hat mir zu Beobachtung einiger Erscheinungen Gelegenheit gegeben, welche für die Theorie der Vulcane nicht ganz unwichtig scheinen.

Ohne in das Einzelne dieser Beobachtungen einzugehen, welches nur ermüden könnte, werde ich versuchen sie im Allgemeinen darzustellen, und mich bemühen zu zeigen, wie sie mit einander in Verbindung stehen, und auf welche Art die Schlufsfolgen, welche aus ihnen hervorgehen, sich auf andere Länder in Europa übertragen lassen.

Schon vor mehreren Jahren habe ich auf den Unterschied aufmerksam zu machen gesucht, der zwischen einer basaltischen Insel und zwischen einem Vulcan im Meere ganz auffallend ist.

Die Vulcane sind einzelne freistehende, weit über umherliegende aufsteigende, kegelförmige Berge, welche fast jederzeit und, wie es scheint, wesentlich aus Trachyt (Trapp-Porphyr) zusammengesetzt sind, und aus welchen Feuer, Dämpfe und Steine hervorbrechen. Sie sind daher von Mas-

*) Vorgelesen den 28. Mai 1818.

sen umgeben, welche sie selbst um sich her aufgehäuft haben, von geschmolzenen Materien, die völlig den Gesetzen des Laufes der Flüsse gemäfs sich gegen die Tiefe bewegen, das ist von Laven oder von unregelmäfsigen zu sehr verschiedener Höhe aufgehäuften Steinen und Schlacken (Rapilli und Aschen). — In basaltischen Inseln hingegen sind die Massen gröfser, weiter verbreitet, den Schichten anderer Gebirge ähnlicher; in ihnen findet man keine Ströme, keine unregelmäfsig vertheilte Rapilli um einen Mittelpunkt her; in ihnen ist der Trachyt selten, und in sehr untergeordneten Verhältnissen. Ich habe gezeigt, wie auch in geographischen Verhältnissen sich dieser Unterschied bewährt, wie man zwischen Vulcanen ein reihenförmiges Fortliegen sehr wohl verfolgen kann, durch welches die Vulcane gleichsam zu Essen auf mächtigen Spalten des Innern werden *). —

*) Herr von Humboldt hat im 2ten Bande seiner Reise nicht nur den Zusammenhang der Vulcane auf dem Rücken der Andes und ihr eine grofse Spalte des Innern verrathendes Fortliegen schön auseinandergesetzt, sondern auch gezeigt, wie gleiche Verhältnisse in den Vulcanen der Antillen sich nachweisen lassen. Nicht weniger ist dies in der Südsee möglich, selbst da, wo es auf den Charten weniger hervortritt, als in den Aleuten, Kurilen, Marianen. Höchst auffallend ist hierbei die Beziehung dieser Vulcane auf die nächsten Inseln, denen sie vorliegen. Man darf es in der That wohl nicht mehr als Zufall betrachten, dafs unter so vielen im grofsen südlichen Weltmeer zerstreueten Inseln auch noch nicht eine entdeckt worden ist, auf der man andere als basaltische Gesteine gesehn hätte. Keine Beschreibung erwähnt einer andern Gebirgsart, und nichts der Basaltformation fremdartiges findet sich in der Forsterschen Sammlung, oder in der, welche Sparrmann in der Sammlung des Bergwerks-Collegiums in Stockholm niedergelegt hat. Aber mit Neu-Seeland bildet sich ein Circus von Ländern und Inseln, die nicht allein durch Form und Richtung des Landes, durch charakteristisch sich auszeichnende Gebirgsreihen, sondern auch, was noch viel merkwürdiger ist, durch ihre Zusammensetzung und durch die Natur ihrer Gebirgsarten sich der Indischen Halbinsel anschliefsen. Nicht blofs auf dem kleinen Continent Neu-Seeland hat man primitive und andere Gebirgsarten von allgemeinen Formationen gesehen, sondern auch auf allen kleineren Inseln, welche vom Kreise der grofsen West-Australischen Kette berührt werden. Von der im Ocean verschwindenden Norfolk-Insel hat man schwarze Kalksteine nach Port Jackson geführt. Auf Neu-Caledonien haben La Billardiere und Forster Berge von Glimmerschiefer mit grofsen Granaten gefunden, und Serpentinsteine. Von den Hebriden, selbst von Tanna, beschreiben Quiros und Forster Glimmer und Quarze, welche nur Urgebirgen gehören. Von Santa Cruz hat Mendanna Marmor gebracht. Und den blendend weifsen Kalkstein der Cocos-Insel und in den Umgebungen des Carterethafens auf Neu-Irland, die La Billardiere beschreibt (*Voy.* II. 232.), wird Niemand mit den Corallenflächen vergleichen, auf welchen in der Nähe der Societäts- und Marquesas-Inseln noch jetzt die wenigen Bäume kaum ihre Wurzeln dem Bespülen des Meerwassers entziehen, wenn auch schon La Billardiere ausdrücklich versichert, dafs jener Kalkstein nichts anders sey als eine un-

Zwischen basaltischen Massen sind solche Verhältnisse nicht so leicht aufzufinden, und vollends in Continenten gar nicht.

Es scheint jedoch noch eine gröfsere Bestimmtheit in der Zusammensetzung einer basaltischen Insel zu liegen, durch welche eine jede unmittelbar zu einem für sich bestehenden Ganzen erhoben, und jede Meinung widerlegt wird, welche solche Inseln für Ueberreste eines Continents halten, oder zwischen ihnen einen ehemaligen, nun aufgehobenen Zusammenhang muthmafsen wollte. — Sie geht hervor durch die Zusammensetzung aus Schichten übereinander, welche sich von allen Seiten gegen die Mitte heraufheben, und aus der grofsen Kessel-Umgebung des Innern, die ich den Erhebungs-Crater, *cratère de soulèvement*, zu nennen gewohnt bin.

geheure Menge von Madreporwohnungen mit einigen Nautilen dazwischen. Denn auf der Cocos-Insel erheben sich diese Felsen bis zu 460 Fufs hoch, am Carterets-Hafen bis zu 1380 Fufs, und nicht in einzelnen Bergen, sondern in Reihen, den innern an 6000 Fufs hohen Ketten wahrscheinlich gleichlaufend. — Alle diese Inseln haben eine wunderbare Uebereinstimmung in der Form; alle sind langgedehnt, schmal, sehr hoch in Ketten hintereinander; kaum eine ist rund wie Otaheiti, Oyolava oder Owayhi; alle in der Richtung, welche ihnen durch die nördliche Insel von Neu-Seeland bezeichnet ist, und am andern Endpunkt durch Neu-Guinea, mit dessen westlichen Spitzen sich diese Kette in den Molukken zersplittert. Selbst die kleinen Molukkischen Inseln gehören noch diesen Reihen; es sind keine Basalt-Inseln, den Sporadischen Inseln der Südsee ähnlich. Auf dem kleinen Amboina war, nach La Billardiere, Granit von feinem Korn, der Turmalinkrystalle umschliefst, die Grundlage der Hügel. Höher Kalkstein, dem Jura-Kalkstein ganz ähnlich. — Nun ist aber in allen Inselgruppen der Südsee (westlich der Gallopagos) kein wirklicher und brennender Vulcan bekannt, die einzige Tofua der Freundschafts-Inseln ausgenommen. Dagegen umgiebt ein wahrer Kranz von brennenden Vulcanen die primitive West-Australische Kette. Von Tanna an Neu-Caledoniens Ostküste gehen sie fast ununterbrochen fort bis in die Molukken. Die vorzüglichsten unter ihnen sind, aufser Tanna, Gardners Island (17° 57 *lat.* 157° 17′ *W. Grwch.*); Ambrrym der neuen Hebriden, ein grofser Vulcan, nordlich von St. Cruz, den Mendanna 1595 gesehn (*lat.* 10° *long.* 164°), und nach ihm Carteret, d'Entrecasteaux und Wilson; dann die, welche Dampier, Carteret, d'Entrecasteaux an Neu-Britanniens, an Neu-Irlands, an Neu-Guinea's Nordostküste hin gesehn haben, theils auf Inseln, dem Lande ganz nahe, theils auf dem Lande selbst, als wäre die Nachbarschaft der Bergkette des Innern dieser Länder zu ihrem Daseyn völlig nothwendig. Vielleicht wegen gröfserer Oberflächen-Nähe der nicht oxydirten Erden im Innern der Primitivkette!? In der That scheinen diese Vulcane der Ostseite der Südseekette weit mehr anzugehören, als der westlichen Seite. Wenigstens sind westlich von den Hebriden und von Neu-Caledonien bisher noch keine gesehn worden, und südlich von Neu-Guinea nur allein ein Vulcan in Torres-Strafse 9° 42′ *Lat. S.*, den Capitain Bampton im Chesterfield bemerkt hat. Flinders *Introd.* XII.

Nachdem wir Madera gesehn, Teneriffa und Gran-Canaria untersucht hatten, ward doch unsre Neugierde nicht wenig gereizt, wenn man uns von Palma erzählte, und von der groſsen Caldera, in der man nur mit Lebensgefahr sich hinein wagen könnte, und wenn wir lasen, wie in dieser Caldera der Fürst Tanausu sich gegen die Spanier und ihren kriegserfahrnen Anführer Alonzo de Lugo viele Monate lang glücklich vertheidigt hatte, und nur durch verrätherisches Hervorlocken bezwungen werden konnte. — Wir erreichten die Insel bei der Stadt St. Cruz am 22. September 1815 und begaben uns sogleich nach den Zuckerplantagen von Argual auf der westlichen Seite. Den folgenden Tag waren wir auf dem Wege nach der Caldera. Ein tiefes, senkrecht umschlossenes Thal, der Baranco de las Angustias öffnete sich dorthin, mehr einer groſsen Spalte als einem Thal ähnlich. Im Hintergrunde weit in der Ferne sahe man senkrechte Felsen, völlig in den wunderbaren zerrissenen Formen einer alpinischen Aussicht. Das Thal selbst zertheilte die Schichten, aus denen seine Seiten bestanden, und man sahe sie die ganze Länge fort sich regelmäſsig gegen das Innere erheben. Mit ihnen die Berge. — Auf solche Art waren die obersten Schichten des Gipfels die tiefsten im Thale gegen das Meer, und im Heraufgange des Thales durchschnitten wir wie im Profil alle Schichten, aus denen diese Insel bestand. Schon im ersten Herabsteigen, 800 Fuſs von Argual, gegen den Boden des Baranco setzten uns Blöcke nicht wenig in Erstaunen, wie wir von ihnen bisher auch noch nicht eine Spur gesehn hatten, nicht auf Gran-Canaria, nicht auf Teneriffa oder Madera; Massen von unverändertem Feldspath und gemeiner glänzender Hornblende, in grob- und kleinkörnigem Gemenge, mit Glimmer und auch wohl mit Granaten und mit Schwefelkiespunkten dazwischen, — ein Gestein, wie am Gotthardt, wie in Schlesischen Gebirgen, dem Glimmerschiefer wesentlich untergeordnet. — Die Blöcke sind hier dem Ort wo sie liegen fremdartig, und schienen aus dem Innern der Caldera hervorgerissen zu seyn. — Unten am Meere war eine der untersten und sehr mächtigen Schichten von Basalt. Er war dicht und schwer, kaum feinkörnig im Sonnenlicht; durchaus erfüllt von erbsgroſsen Krystallen von schwarzem, glänzendem Augith, und in gleicher Menge von fast durchsichtigem lauch- und oelgrünen Olivin; ein Basalt, wie aus den Bergen des Mittelgebirges in Böhmen. Auch dieser Anblick war uns neu. Denn solcher Basalt ist auf diesen In-

seln, wie in England und Schottland, eine große Seltenheit. Drüber lagen noch einige Hundert Fuſs Schichten von Gerüll, zum Theil groſse Blöcke basaltischer Gesteine, wie sie in andern Theilen der Insel anstehend gar häufig sind. Auch darunter wechseln nun in unendlicher Zahl Gerüll-Conglomerate von zehn oder funfzehn Fuſs Höhe mit dichteren Schichten, zum Theil mit Mandelstein. Weiter im engen Thale herauf erschienen von der Höhe Gänge wie Mauern durch die lockeren Gerüll-Massen und aus ihnen hervor. Sie waren mit feinkörnigen Basalt-Gesteinen ausgefüllt, welche Augith wohl, wenn auch nur sparsam, Olivin aber kaum und nur in sehr feinen Körnern umschlossen. Je weiter wir in der Enge vordrangen, um so häufiger wurden diese Gänge, und da, wo endlich, wie in den Schöllenen, die Felsen nahe herantreten und der Bach in der Tiefe, der einzige der ganzen Insel, schäumend von Block zu Block fällt, liefen die Gänge in allen Richtungen von oben herunter, durchschnitten, verwarfen sich in der wunderbarsten Art, so daſs die hohe Felswand der Spalte von ihnen wie ein Netz bedeckt war. Die Schichten in ihrem Fortlauf noch zu verfolgen war nun nicht mehr möglich. Die Gänge hatten sie völlig in Trümmern zerrissen; und diese Trümmer hielten sie in chaotischer Wildheit durch ihre feste Masse vereinigt. — Einige Schichten sind sogar im Halbkreis gebogen, andere in scharfen Winkeln zerbrochen, von andern verschwindet der Fortlauf so ganz, daſs man sie für fremdartige Blöcke halten möchte, wären sie nicht fest von den Gängen umschlossen. Dahin ist es freilich mühsam zu dringen. Die Sonnenstrahlen erleuchten nur für wenig Stunden die Enge, und man muſs durch das Wasser des Bachs von Block zu Block springen, oder sich mit den Händen um überhängende Felsstücke herumschwingen. Es ist das Tiefste, das Innere des Berges.

Das Gestein zwischen den Gängen hatte schon lange das Ansehn einer körnigen Masse. Bei näherer Betrachtung aber sahe man wohl, daſs es dies Ansehn nur von einer unendlichen Menge kleiner tessularischer und langgezogener Drusen erhielt, die im Innern gröſstentheils mit Chabasit dann auch mit Analcim ausgefüllt sind, und wie ich aus der hyacinthförmigen Krystallisation zu schlieſsen geneigt wäre, auch von Kreuzstein, wenn nicht Meyonit. So klein diese Blasen auch seyn mögen, so sind sie doch fast alle nur zum Theil ausgefüllt, und enthalten in der Mitte noch eine Höhlung, in welcher die Krystalle frei schweben. Und damit erweisen auch sie

ihre spätere Infiltration in der Höhlung. Die Masse selbst ist Trachyt, dunkel rauchgrau der Grund, aus feinkörnigen, kleinen, unbestimmbaren tessularischen Körpern; — glasige Feldspathe, gelblichweiſs und strohgelb, haben sich darin zwar noch in groſser Menge, aber nur in langgezogenen, sehr dünnen Krystallen erhalten, die im Ganzen schichtweis parallel, doch offenbar von den Zeolithblasen auf die Seite gepreſst und weggedehnt werden. Auch einige Schwefelkiespunkte liegen in der Masse, und, wie es scheint, sogar auch Granaten. Dies war das erste Feldspathgestein, das wir auf Palma gesehn hatten, und es blieb auch das Einzige. — Wenig weiter liegt es vermengt, und weicht endlich einem Gestein, das noch völlig durch seine Lagerung, nicht aber durch seine Masse, an Produkte des Feuers erinnert. Es war der Ursprung der Blöcke, die wir am Ausgang des Baranco hatten umher liegen sehen. Es ist ein Gemenge von grünlichschwarzer grobkörniger Hornblende mit etwas weniger gemeinem weiſsen Feldspath: ein schönes frisches Gestein, wie so häufig im Gneuſs. Zwischen der Hornblende liegt schwarzer Glimmer nicht selten, und, wie gewöhnlich in der Hornblende, auch kleine Körner von Schwefelkies. Und Granaten wäscht der Bach aus und sammelt sie wieder im Sande zwischen gröſseren Steinen. Dann erscheinen Massen von grasgrünem Epidot mit groſskörnigem Kalkspath im Gemenge und auch wohl mit Granaten dazwischen, dem Gestein ähnlich, das man über Jänowiz bei Kupferberg in Schlesien in dem Hornblendschiefer eingelagert antrifft. Dies sind offenbar Gesteine der Primitiv-Formation, und gewiſs sind sie nicht weit von ihrer ursprünglichen Lagerstätte entfernt: denn es sind nicht ausgeworfene Blöcke, sondern zerrissene Schichten. Die basaltischen Gänge setzen durch sie hin, in der Tiefe fort, und halten sie als ein Ganzes zusammen; deswegen kann man sie nicht bis dahin verfolgen, wo sie in den reinen Verhältnissen ihrer Formation zu beobachten wären. — Die Spalte hebt sich nun schnell gegen den Rand der Caldera; man steigt wieder zu vorigen Schichten herauf, und da, wo man endlich den Boden der Kesselumgebung betritt, 2164 Fuſs über dem Meere, hat man schon wieder völlig basaltische Gerüll- und feinkörnige Dolerit-Schichten erreicht. — Das Innere dieses ungeheuren Kessels besteht nun gänzlich aus Schichten übereinander, welche hier mit viele Tausend Fuſs hohen Abstürzen umherstehen. Sie scheinen söhlig auf einander zu liegen, denn es sind die Köpfe der Schichten, welche vom Meere aus mit der Neigung

gung der äuſseren Fläche heraufsteigen, so daſs man den Crater als die Axe des Kegels ansehen könnte, den die Insel selbst bildet. Hin und wieder dringen auch noch hier die Gänge bis zum Gipfel herauf, durchschneiden die Felsen und stehen nicht selten wie ungeheure Wände hervor. Auf dem Boden zieht sich ein flaches Thal hin, mehr als zwei Stunden lang, von Hügeln umgeben. Dichte Wälder von Lorbeeren, von *Myrica Faya* und von Canarischen Fichten bedecken den Fuſs der Felsen, und in den Spalten ziehen sich einige Cedern der Inseln (*Junip. Oxyced.*) herauf.

Das ist dem Crater eines Vulcans nicht ähnlich. Hier sind keine Lavenströme, keine Schlacken, keine rollenden Rapilli und Aschen. Und noch nie hat man wohl Cratere eines Vulcans beobachtet, von solchem Umfang, von solcher Gröſse, so tief und prallig eingesenkt. — Wenige Tage später stiegen wir von St. Cruz auf der äuſseren Seite des Berges bis zum Gipfel, fast immer nur auf feinkörnige Doleritschichten, denn es sind die letzten Schichten der Reihe. Wir fanden den Rand am Pico del Cedro 6756 Fuſs über das Meer; den Pico de los Muchachos gegenüber, den höchsten der Insel, 7160 Fuſs hoch. Von ihrer Höhe fallen sogleich die Felsen in der Caldera herunter. Die Tiefe dieses imposanten Kessels beträgt also nicht weniger als 4800′ oder nahe an 5000 Fuſs. — Auch oben auf diesen Gipfeln war von Schlacken und Rapillikegeln nicht eine Spur. Das Gestein ist wieder dem Basalt sehr ähnlich, graulichschwarz, wenig schimmernd und schwer, mit vielen sehr kleinen Augith-Krystallen, welche durch die Verwitterung gar scharf und glänzend über die Oberfläche hervortreten, und welche bis zu so kleinen Punkten herabfallen, daſs man ihnen wohl gröſstentheils das Schimmernde der Masse zuschreiben muſs, dann auch mit weniger deutlichem Olivin in sehr kleinen Körnern, wodurch die Natur dieser Schichten ganz von der des Trachyts entfernt wird; denn Feldspath und Olivin finden sich nicht gern vereinigt.

Bei dem Ueberblick dieser merkwürdigen, rund umher ausgebreiteten Insel, bei der Ansicht des Umfanges und der Tiefe des Kessels der Mitte, bei dem Gedanken, wie hier nicht Laven-Ströme, sondern Schichten gleichförmig vom Meere bis zur gröſsten Höhe sich erheben, sieht man gleichsam von selbst die ganze Insel aus dem Boden der See heraufsteigen; die Schichten werden von der hebenden Ursach, von den elastischen Mächten des Innern selbst mit erhoben, und in der Mitte brechen diese Dämpfe

hervor und eröffnen das Innere. — Dieser Crater wäre dann eine Wirkung der Erhebung der Insel, und deswegen nenne ich ihn den Erhebungs-Crater, um ihn nie mit Ausbruchs-, Eruptions-Crateren zu verwechseln, durch welche wahre Vulcane mit der Atmosphäre in Verbindung stehen. — Selbst auch die wunderbaren Baranco's, welche in so unglaublicher Menge den Abhang zerschneiden, scheinen eine unmittelbare Folge dieser Erhebung. Es sind wahre Spalten durch den äufseren Umfang der Schichten; man steigt drei, vier oder selbst fünfhundert Fuſs zu ihnen herunter, so steil, daſs gewöhnlich die Fuſswege im Zickzack sich an den Seiten herabwinden müssen, und von oberen zu unteren Schichten fort. Kaum wieder oben, so erscheint sogleich wieder ein neuer Baranco, gleich tief und bedeutend; und dies in solcher Menge fort, daſs man es bei Weitem vorzieht, die 7000 Fuſs zum Gipfel des Pico de los Muchachos zu steigen, als queer durch diese Thäler nur wenige Meilen zu gehen. — In ihnen läuft Wasser nur in der wenigen Zeit, wenn auf den Bergen Schnee liegt, und solchen Wässern wird man die Entstehung dieser Thäler auch nie zuschreiben können, denn auch der stärkste Strom könnte nicht feste Felsen wie mit Messern zertheilen. Allein haben sich die Schichten gegen die Mitte erhoben, so müssen sie am Umfang zerreiſsen und Spalten zurücklassen, denn dieselbe undehnbare Masse soll sich nun auf der Oberfläche des Kegels über gröſsere Räume verbreiten. Wir sehen genau dieselbe Wirkung, wenn wir eine feste Thonmasse plötzlich und mit Gewalt heraufstoſsen. — Auch ist es ganz auffallend, wie diese Barancos fast nur den Crater umgeben, aber dort, wo die Insel niedriger wird und sich in die Länge ausdehnt, seltener werden, selbst in einer ganzen Ausdehnung gar nicht vorkommen.

Vielleicht sind wenige Inseln an Deutlichkeit und Schönheit dieser Verhältnisse mit Palma zu vergleichen. Allein nachdem sie uns hier so klar sich dargestellt hatten, fanden wir sie leicht auf den anderen Canarischen Inseln wieder, wo sie weniger deutlich und eindringend hervortreten. — Offenbar war Gran-Canaria durchaus nicht anders gebildet. Diese Insel ist zirkelrund und erhebt sich eben so regelmäſsig vom Ufer des Meeres bis zur Mitte. — Als wir am 20sten Juli von Las Palmas, der Hauptstadt der Insel, Tiraxana besuchten, führte uns der Weg einen halben Tag aufwärts sanft in die Höhe bis 2874 Fuſs über das Meer, dann plötzlich an senkrechten basaltischen Schichten herunter, 800 Fuſs tief. Da lag das Dorf,

auf der anderen Seite noch von viel höheren senkrechten Felswänden umgeben, in der Mitte einer ungeheuren Caldera. Wir brauchten volle vier Stunden queer durch sie hin, jenseits den Rand wieder zu erreichen, und mufsten dort bis 3611 Fufs heraufsteigen. Und der Pico del Pozo de Nieve, der höchste der Insel, steht, wie in Palma, mit unersteiglichen Abstürzen über der Caldera bis 5930 Fufs hoch. — Auch hier durchschneiden wieder viele Barancos den äufseren Abhang; doch nicht in der Menge, und nicht ganz so strahlenförmig von der Mitte, wie in Palma. Die Insel ist nicht so hoch und ihre Grundfläche ist gröfser; daher ist hier weniger Ursach der Zerspaltung gewesen. — In dem tiefen Barancó von Texeda fanden wir den Baranco de las Angustias wieder; — erreicht er auch die Caldera nicht, so ist doch in ihm eine gleiche Zerspaltung bis tief in das Innere des Berges; und die Schichten werden durch eine unglaubliche Zahl mannigfaltig sich durchsetzender Gänge auf eben die Art verworfen, zerrissen und zerstört. Wir hätten uns in der That in den Engen von Texeda ebenfalls nach Schichten von primitiven Formationen umsehen können. — Und wirklich mögen sie nicht sehr weit seyn. Denn der Feldspath erscheint immer häufiger in den Schichten; die Natur des Trachyts wird je tiefer so stets mehr hervorspringend. Ja oft ist der Feldspath so wenig glasig, dafs man glaubt, ähnliche Lager wohl schon eher im Granit gesehen zu haben. — Die oberen Höhen dieser Berge, die sich in 4000 Fufs Höhe erhalten, bestehen alle dagegen aus festem, dichtem, schwarzem Basalt, mit Augith und mit Olivin, und bedecken sehr mächtig mehrere Hundert Fufs hohe Lager von Mandelstein, in dem prächtige Analcimdrusen die grofsen Höhlungen ausfüllen.

Daher ordnen sich die Schichten dieser erhobenen Inseln in einer bestimmten Folge auf einander. Unten Primitivschichten, welche von der Erhebungs-Ursache durchbrochen werden. Dann Trachytmassen. Drüber und auch drunter eckige Trachyt-Conglomerate, oder Breccia- und Tuffschichten häufig gar vielmal mit einander wechselnd. Dann Dolerit mit Feldspath, wechselnd mit Geröllschichten von blasigen Stücken dieser Gesteine. Dann Mandelstein; endlich Basalt, die äufserste Bedeckung.

Der Cirkus, der auf Teneriffa den Kegel des Pic im grofsen Halbkreise umgiebt, mag wohl ebenfalls noch der Rest des Erhebungs-Craters

seyn, in dessen Mitte sich der Vulcan erhob. Die äufsere Umgebung besteht auch aus Schichten über einander, die sich vom Meere aus mit der Neigung der Oberfläche heraufheben, und nicht blofs auf der Seite, wo jetzt noch die senkrechte Umgebung so auffällt, sondern auch dort, wo jetzt Obsidianlaven des Pic fast Alles bedecken. Das sieht man recht deutlich von Orotava aus an den Abstürzen der Felsen von Tigayga, die uns die ganze innere Bildung dieses Theils der Insel eröffnen. Man wird die Gesteine dieser Schichten, feinkörnige Doleritmassen und braunen Tuff, nicht mit den Feldspathreichen Laven verwechseln, die vom Pic herabkommen, und mit dem weifsen Bimsteintuff, der, aus neueren Laven entstanden, Teneriffa in den untern Theilen umgiebt.

Das wirkliche Heraufsteigen so grofser Inseln aus dem Grunde des Meeres kann uns übrigens gar nicht mehr unwahrscheinlich vorkommen, seitdem in unseren Tagen bei Unalashka eine Insel erschienen ist, von 6 Stunden Umfang und gewifs von 3000 Fufs Höhe. — Schon Sabrina, die neue Insel, welche bei St. Miguel in den Azoren am 4ten Juli 1811 entstand und im October wieder verschwand, bewies die Möglichkeit dieses Erhebens. Die Insel war nicht dem ausgeworfenen und aus lockeren Schlakken gebildeten Monte Nuovo bei Neapel gleich, sondern, nach der Zeichnung des Capitain Tillard, eine feste Masse von 300 Fufs Höhe, mit einem Crater darinnen, und mit einem Ausgang wie die obere Mündung des Baranco von Palma, und wie er in der That überall an Erhebungs-Crateren sich findet.

Sehen wir nun die Nachrichten oder Zeichnungen etwas genauer an von den Inseln, welche keine Vulcane sind, aber doch zu basaltischen Formationen gehören, so werden wir sehr bald eine unerwartete Gleichförmigkeit ihrer Zusammensetzung entdecken. Nicht allein finden sich die sanft aufsteigenden, zusammengehörenden Schichten, sondern auch gar häufig der Erhebungs-Crater recht deutlich. Das Aufsteigen der Schichten führt unmittelbar zu ihm hin, — und wäre es auch, dafs partielle Einstürzung des kesselförmig Umgebenen die Form der Caldera verändert, in die Länge gezogen, oder gar nur eine Seite frei gelassen hätte; wäre es auch, dafs ein ganzer Theil der Insel wieder eingesunken wäre, wie Sabrina, und nur noch

ein Rest übrig ist: so würden die Köpfe der übrig gebliebenen Schichten noch immer verrathen, wo einst dieser Erhebungs-Crater war, dem die Insel ihr erstes Hervortreten verdankt. — In Lancerot sieht man eine grofse Menge kleiner Eruptionskegel, Lavenströme, Schlackenberge und Tuff; der bei weitem gröfsere Theil der Insel ist damit bedeckt. Allein im höchsten nordlichen Theile heben sich Schichten, und fallen dann plötzlich 1200 Fufs ab in das Meer, gegen die Meerenge von Rio. Da folgen wieder Basalt mit Olivin und Augith, rother Schlackentuff, Mandelstein in mehreren Schichten mit eckigem Schlacken-Conglomerat und mit Tuff wechselnd, dann Gesteine, welche Feldspath enthalten. Hier also, nach dieser Seite hin, in der Meerenge von Rio, würde der Erhebungs-Crater von Lancerot noch zu beobachten seyn, wäre nicht der gröfsere Theil der Umgebung wahrscheinlich wieder in den Abgrund versunken. — Anders ist es in Fortaventura; da steht die Stadt St. Maria de Betancouria in einer deutlichen Caldera, die, wenn auch nur klein, doch völlig durch die Natur ihrer basaltischen Gesteine, durch die Abstürze gegen das Innere, durch die Neigung nach aufsen weg, ganz ausgezeichnet ist. Ja, im Grunde, nicht weit von der Stadt, ist sogar noch ein Felsen anstehend aus klangkörniger Hornblende und gemeinem Feldspath, als hätte man sie aus einem Lager am Gotthardt genommen. *)

In Madera dringt man mit Mühe durch tiefe und enge Schlünde in das tief und senkrecht umschlossene Thal, den Coral, über welchem der Pico de Ruivo von der einen, der Gipfel vom Toringas von der anderen Seite mit 4000 Fufs hohen Abstürzen stehen. Die Richtung der Schichten an diesen Bergen herauf zeigt, dafs es der wahre Erhebungs-Crater der Insel ist. Ein ähnliches so tief umschlossenes, so tief in das Innere der Berge eindringendes Thal ist auch sonst auf der Insel nicht weiter. Wahre Ausbruchs-Vulcane, Ausbruchs-Cratere, Lavenströme und Auswürflinge, die zu solchen Kegeln gehören, sind dagegen auf Madera bisher noch nicht bemerkt worden. — So ist auch St. Helena eine Erhebungs-Insel ohne Vulcan; ihr Erhebungs-Crater liegt aber wahrscheinlich im Meer. — Nicht so auf Amsterdam, südlich von Afrika. Die kleine merkwürdige Insel, die man nicht richtig einen Vulcan nennt, umschliefst einen der schönsten Erhebungs-Cratere, die nur irgend eine Insel aufzuweisen vermag. Barrow, in seiner

*) Nach den Beobachtungen des Naturforschers Don Francisco Escolar in St. Cruz.

Reise nach Cochinchina, hat ihn beschrieben und davon schöne Zeichnungen gegeben. Noch lehrreicher sehe ich ihn jedoch in Mortimers Reise nach der Südsee. Die unregelmäſsigen Schichten sind auf Mortimers Zeichnung gar deutlich, wie sie sich am Abhang erheben und sogar Gänge durch die Schichten sind klar angedeutet. — Gar trefflich geht aus Bory's lebhaften Beschreibungen und aus der schönen Charte hervor, wie auch die Insel Bourbon in ihrem nördlichen Theile ganz aus basaltischen Schichten besteht, und leicht ist der Mittelpunkt zu finden, zu dem sie heraufsteigen. Der Vulcan in Südosten dagegen zeigt völlig davon verschiedene Formen, völlig verschiedene Produkte. — Wie schön zeigen nicht Van Couvers Ansichten der Insel Albemarle der Gallopagos-Inseln den Erhebungs-Crater, wie deutlich zeigen sich nicht diese Verhältnisse an den Felsen von Mannoo der Sandwich-Inseln? Und in Barren-Island im Golf von Bengal finden wir, wie in Teneriffa, einen Vulcankegel in der Mitte der Umgebung der erhobenen Insel. An der Seite öffnet sich die Mündung eines Baranco, wie in Palma (*Asiatick Researches Vol. X.*).

Wenn wir in so weit entlegenen Gegenden diese Verhältnisse wiederholt sehen, so mögen wir Grund genug haben, ihre Allgemeinheit zu muthmaſsen, und uns jede andere basaltische Insel im Meer nicht anders vorstellen. Auch die Färoar-Inseln sind ihnen ganz ähnlich, und so bestimmt, daſs Sir George Mackenzie, der an der Feuerbildung dieser Inseln nicht zweifelt (in seiner Beschreibung derselben in Brewsters Encyclopädie), doch ausdrücklich versichert, auf keiner eine vulcanische Spur gefunden zu haben.

Die Vulcane dagegen, die einzelnen freistehenden, steil hervorspringenden Kegel, aus welchen Ausbrüche aller Art und Laven hervorkommen, erlauben nur selten die Untersuchung der inneren Masse, aus der sie bestehen. Aber wenn sie jemals basaltische Gesteine hervorbringen, so geschieht es nur von Seitenausbrüchen, weit vom Hauptschlunde entfernt. — Man kann es jetzt als Regel annehmen, daſs alle Laven, die wahren nämlich, welche in Strömen von den Abhängen der Vulcane herabflieſsen, glasigen Feldspath enthalten. — Der Vesuv ist als einzige Ausnahme unter so vielen zu klein. — Dieser Feldspath aber führt unmittelbar auf Trachyt als erste

und nächste Umgebung des vulcanischen Heerdes. Und in der That, kann man in den Kegeln selbst festes Gestein auffinden, so ist es diese den Vulcanen wesentliche Gebirgsart. In Teneriffa sieht man den Feldspath nicht eher, bemerkt schon Humboldt sehr richtig, als wenn man dem Pic und den vulcanischen Wirkungen sich nähert. Im Innern des Craters stehen von Trachyt wahre Felsen an, eine dunkel rauchgraue, matte Hauptmasse, mit gar vielen Feldspath-, wenigen Hornblend-Krystallen. — Unmittelbar aus dem Trachyt entsteht durch Schmelzung der Obsidian. Auch das wird ganz einleuchtend am Gipfel des Pic. Die Obsidianströme, von einer Masse, klingend und schneidend wie Glas, brechen aus einer Oeffnung wenig Hundert Fuſs unter dem Gipfel, und verbreiten sich von dort am Abhang herunter, wie Wasser thun würde, oder besser noch wie geschmolzenes Glas. Auffallend sieht man diese schwarzen Ströme auf dem weiſsen Bimstein, der den Kegel bedeckt; einige Arme bleiben wie Tropfen am Abhange hängen, andere gehen bis in die Tiefe des Circus herunter und verbreiten sich auf der Fläche. Diese Obsidiane enthalten überall noch die Feldspathe des Trachyts, aus dem sie hervorkommen. Auf allen ist die Oberfläche glasiger Bimstein, oben farbenlos, unten stets dichter und immer mehr mit der Farbe des Obsidians, auf solche Art, daſs hier kein Zweifel bleibt über die Entstehung des reinen weiſsen Bimsteins aus dem Obsidian und somit aus dem Trachyt. — Brechen die Laven tiefer an den Seiten des Vulcans hervor, so ist wahrscheinlich der Druck, den sie im Innern erlitten haben, der glasigen Bildung nicht günstig; die Masse ist dicht, oder sehr feinkörnig und matt; enthält aber immer noch den glasigen Feldspath in Menge. — Die Gegenwart des Bimsteins erweist daher wieder rückwärts den Obsidian, dieser die Anwesenheit des Trachyts. — Bisher kannte man z. B. den Isländischen Obsidian nur als einzelne Stücke im Tuff. Sir George Mackenzie fand ihn als wahren Lavenstrom in einem weit entlegenen Thale; seitdem mögen wir gewiſs überzeugt seyn, auch der Trachyt werde sich noch höher im Innern von Island anstehend finden. — Der groſse Vulcan von Sumbava bedeckte im Jahre 1815 mit Bimsteinen das Meer bis Macassar, und in so unglaublicher Menge, daſs Schiffe sie für feststehende Inseln ansahen und sich nur mit Mühe durchdrängen konnten. Lavenströme hatte man gegen West vom Berge abflieſsen sehen. Der groſse Bimsteinausbruch mit ihnen zugleich ist uns Bürge dafür, daſs dies zuverlässig Obsidianströme gewesen

sind. — Am Aetna dagegen findet man Bimstein nicht, und somit mögen wir immer jede Nachricht von Obsidianlaven am Aetna für zweifelhaft halten, wenn auch der Trachyt, aus dem wahrscheinlich auch dieser Vulcan gebildet ist, hinreichend durch die grofse Menge von Feldspath verrathen wird, den die Aetnalaven enthalten; — sehr verschieden von den Basalten am Fufse bei Jaci, oder gegenüber bei Bronte, die nicht dem Vulcan, sondern den Schichten des Erhebungs-Craters gehören. — In der That lassen sich alle Vulcankegel, wenn man diese Erscheinungen etwas zusammenstellt, als Dome von Trachyt ansehen, wie in Auvergne der Puy de Dome ist, und wie so viele andere Puys dieser Reihe, oder wie die Sieben-Berge bei Bonn. Blasen, die sich über die Spalten des Innern erheben, welche das reihenförmige Fortliegen der Vulcane bezeichnet. Daher steigen sie so steil, so mächtig herauf. Bricht der Dom auf, so wirkt nun die vulcanische Kraft aus dieser Esse heraus, treibt die Produkte des Innern zur Oberfläche, bringt sie mit der Atmosphäre in Berührung, in Schmelzung, und zerstreut sie nun über den Abhang. — Eröffnet sich der Gipfel nicht, wie im Vulcan auf Bourbon, wie am Puy de Dome, wie am Chimborasso, so sind die kleineren Ausbrüche, aus denen Laven hervorbrechen, um so wirksamer. — Und wenn diese kleinere Ausbruchsöffnungen auf ihrem Wege Schichten der basaltischen Insel antreffen, so werden die Laven, die sich ergiefsen, eine Wiederholung der letzten basaltischen Schicht, durch welche die vulcanischen Dämpfe entweichen. — Die Lava, welche im Jahr 1677 die wohlthätigen warmen Quellen von Fuencaliente in Palma zerstörte, und die, welche sich aus vielen Kegeln 1730 über einen grofsen Theil von Lancerot verbreitete, enthalten Olivinstücke, kopfgröfs wie der Basalt am Winterkasten bei Cassel; die Lava von Guimar auf Teneriffa ist voll von Olivin, ganz der Natur der Pic-Laven entgegen. Aber an allen diesen Orten liegt die basaltische Schicht unmittelbar darunter, welche dieselben Massen und in denselben Verhältnissen enthält. Sie waren daher nur umhüllt, nicht Produkte des Vulcans.

Die vulcanischen Ursachen wirken, so scheint es, unmittelbar auf die nicht oxydirte Masse der Erde. Sie bilden daraus durch Oxydirung, vielleicht sogar schon unmittelbar, den Trachyt, und aus dessen Vermengung mit verflüchtigtem Eisenglanz die Laven. Diese Nähe zur ersten Quelle des

des Feuers bewirkt es daher wahrscheinlich auch, dafs einzelne Seitenausbrüche, dafs grofse Cratere selbst, noch immer sich in Wirksamkeit erhalten können, wenn auch ihre Verbindung mit den nicht oxydirten Massen schon längst mag aufgehört haben. In Lanzerot dampfen einige Kegel immer noch aus Spalten, die sich über sie hinziehen, jetzt nach 90 Jahren des Ausbruchs. Die Kegel von Jorullo hauchen noch immer siedendheifse Dämpfe aus, und kochende Quellen kommen daraus hervor. Einzelne hervorgerissene Theile der Metalloide, der Alcalien und Erden, die sich jetzt weit in der neuen Gebirgsart zerstreut finden und nur nach und nach mit Wässern und mit der Atmosphäre in Berührung kommen, mögen sie ernähren. Und dies ist denn wahrscheinlich auch der Ursprung aller heifsen Wässer und Quellen, welche den Schichten der primitiven und Transitions-Gebirge entlaufen; — eine Ansicht, die auch noch sehr die bei vielen so wunderbar beständige Temperatur unterstützt. Denn diese kann nur das Mittel aus einer überaus grofsen Menge zerstreut liegender aber zusammenwirkender Ursachen seyn, deren einzeln wirkende Resultate sich gegenseitig compensiren, schwerlich aber einer einzigen oder weniger Erwärmungsursachen, welche, leichter in ihren Resultaten gestört, zuverlässig gröfseren Unregelmäfsigkeiten der Temperatur, mit denen diese Quellen hervorkommen, unterworfen seyn würden.

Die Erhebungs-Ursachen basaltischer Inseln dagegen werden von der Atmosphäre durch eine grofse Masse von Gesteinen getrennt, die durch ein Uebermaafs von Kraft erst überwunden und gehoben seyn müssen, ehe die hebenden Dünste entweichen können. Das, was einmal so kräftig wirkt, und die Insel hervorhebt, kann daher leicht wieder von aller Verbindung mit oxydirenden Substanzen getrennt und dadurch unwirksam gemacht werden. So begreifen wir, wie nicht aus jedem Erhebungs-Crater ein Vulcan hervorspringt, so wie gewöhnlich auf Continenten die basaltischen Schichten mit Vulcanen in gar keiner Verbindung stehen.

Die oberen Schichten dieser Inseln mögen deswegen doch geflossen seyn; sie sind es auch wahrscheinlich. Aber, gern spreche ich dem Dr. Hutton nach, unter grofsem Druck, und das unterscheidet sie und was sie enthalten und ihre Lagerung gar mächtig von Laven. Druck be-

fördert die Anziehung der Theile; denn er bringt sie näher zusammen und erzeugt auf solche Art Fossilien, die der Oberfläche näher nicht hervorgebracht werden können. Durch Druck werden flüchtige Substanzen erhalten, und gezwungen in die Zusammensetzung der Fossilien einzugehen, welche in Lavenströmen sehr bald in die Atmosphäre entweichen. Druck hält in den Mandelsteinen die Dämpfe in den Blasen zurück, und füllt sie später mit Zeolitharten und Kieselhydraten. In der That glaube ich bemerkt zu haben, dafs Mandelsteine kaum je an der Oberfläche vorkommen, sondern stets von mächtigen Schichten aus dichtem Basalt oder Dolerit bedeckt werden. Diese Erscheinung ist ganz beständig auf der Südwestseite von Gran Canaria, wo Mandelsteine viele Hundert Fufs mächtig anstehen; sie ist es in den hohen Felsen von Maca an der Westspitze von Teneriffa; sie ist es im Innern von Palma, an den steilen Felsen von Rio auf Lancerot, in grofser Ausdehnung nicht blofs allein am Riesenweg (*Giants Causeway*), sondern auch an der ganzen Nordküste von Antrim in Irland, auf Eigg der Hebriden; sie ist es noch an den mächtigen Abstürzen der Färoar-Inseln und an den Felsen des Snoefieldsjockul auf Island. Die Zeolithe in diesen Blasen finden sich gar häufig nur in den obern Schichten, und die unteren Blasen sind leer; sie wurden von oben hereingeprefst. Das bemerkt auch Fortis schon von den Mandelsteinen im Thale von Ronca (*Mémoires T.* II. *p.* 130). Und in den einzelnen Blasen selbst liegt der Infiltrationspunkt stets oben, wenn die Blase nur nicht gar zu klein ist, wie dies vorzüglich so schön die Ausfüllungen der Höhlungen in den Mandelsteinen an dem Irländischen Riesenweg zeigen, in welchem die infiltrirten Massen nicht concentrisch, sondern höhlig auf dem Boden über einander abgesetzt sind, dann ist der Infiltrationspunkt stets senkrecht darüber. — Daher läugne ich Zeolithe in Laven; in der That hat man sie auch noch nie in wahren Laven bemerkt; für ihre Entstehung ist in diesen der Druck schwerlich hinreichend, vielleicht nicht einmal die Temperatur. — Und deswegen werden die Mandelsteine auszeichnend für Schichten, welche den Erhebungs-Krateren angehören; — alles, was mit ihnen in gleicher Lagerung vorkommt, gehört dann gewifs zu den Laven nicht. Daher bin ich ebenfalls zu glauben geneigt, dafs überall Olivin in den Laven Basalt voraussetzt, der ihn enthalten hat. Und gewifs scheint es mir, dafs die Bedingungen des Drucks ganz nothwendig sind, um die regelmäfsige Zer-

spaltung hervorzubringen, welche dem Basalt so häufig eigen ist, die sich aber auch in gleicher Schönheit an Trachytfelsen findet oder an kleinkörnigem Dolerit, wie schon der Irländische Riesenweg und Staffa erwiesen, die nicht Basalt, sondern Dolerit sind. — Sehr leichthin hat man solche Zerspaltung an Lavenströmen bemerkt zu haben behauptet. Aber noch keine Thatsache hat diese Behauptung erwiesen *).

Sehr viel mag wohl fliefsen, was vielleicht einst als Schicht einer basaltischen Insel erhoben wird, so viel auf dem Boden des Meeres wohl fliefsen kann. Sehr häufig sieht man die Spuren davon in der Zerschneidung der Barancos. Ich nenne nur unter diesen die Felsen des Castells St. Lo in Madera, die jeder beobachten mufs, der diese Insel betritt, oder die steilen Felsen zwischen St. Cruz und St. Andrea auf Teneriffa. Blasen ziehen sich in einer Richtung fort durch das feste Gestein, und Schlacken, poröse, lockere Stücke bilden einen Grund von stets wechselnder Höhe, auf welchen der Basalt oder der feinkörnige Dolerit sich in mannigfaltigen Krümmungen hinlegen. — Denn jede fliefsende und schnell erkaltende Masse bildet sich selbst eine Schicht von Gerüll, auf dem sie fortläuft. Daher findet man unter der festeren Schicht gar häufig ein solches Agglomerat von Stücken, die ihr völlig angehören, nicht aber einer darunter liegende Masse. Die Oberfläche nämlich der fliefsenden Masse erkältet schnell und wird hart. Der Druck der nachfolgenden flüssigen im Innern zerbricht aber diese Rinde in Schaalen und führt sie vorwärts. Dort fallen sie herunter, weil der obere Theil des Stroms stets über den unteren hervorrollt, dessen Lauf durch die Reibung am Boden gehemmt ist; und es bildet sich eine Erhöhung von Schaalen vor dem Strom, über der er hinwegschreiten mufs. Diese Stücke der erkalteten und zerbrochenen Rinde schlagen, wenn der Lavastrom läuft, sehr lebhaft an einander, wie Porzellanscherben, und man hört von sehr weit ihr Geräusch.

Sehr oft mag wohl aus dem Innern noch jetzt irgend ein basaltisches Gestein sich zwischen primitiven oder Transitions-Gebirgsarten eindrängen,

*) Selbst Brocchi's Zeichnung in Breislack Introduc. von der Lava von 1632 bei Torre del Greco erweist dies nicht. Sie erweckt kein Vertrauen.

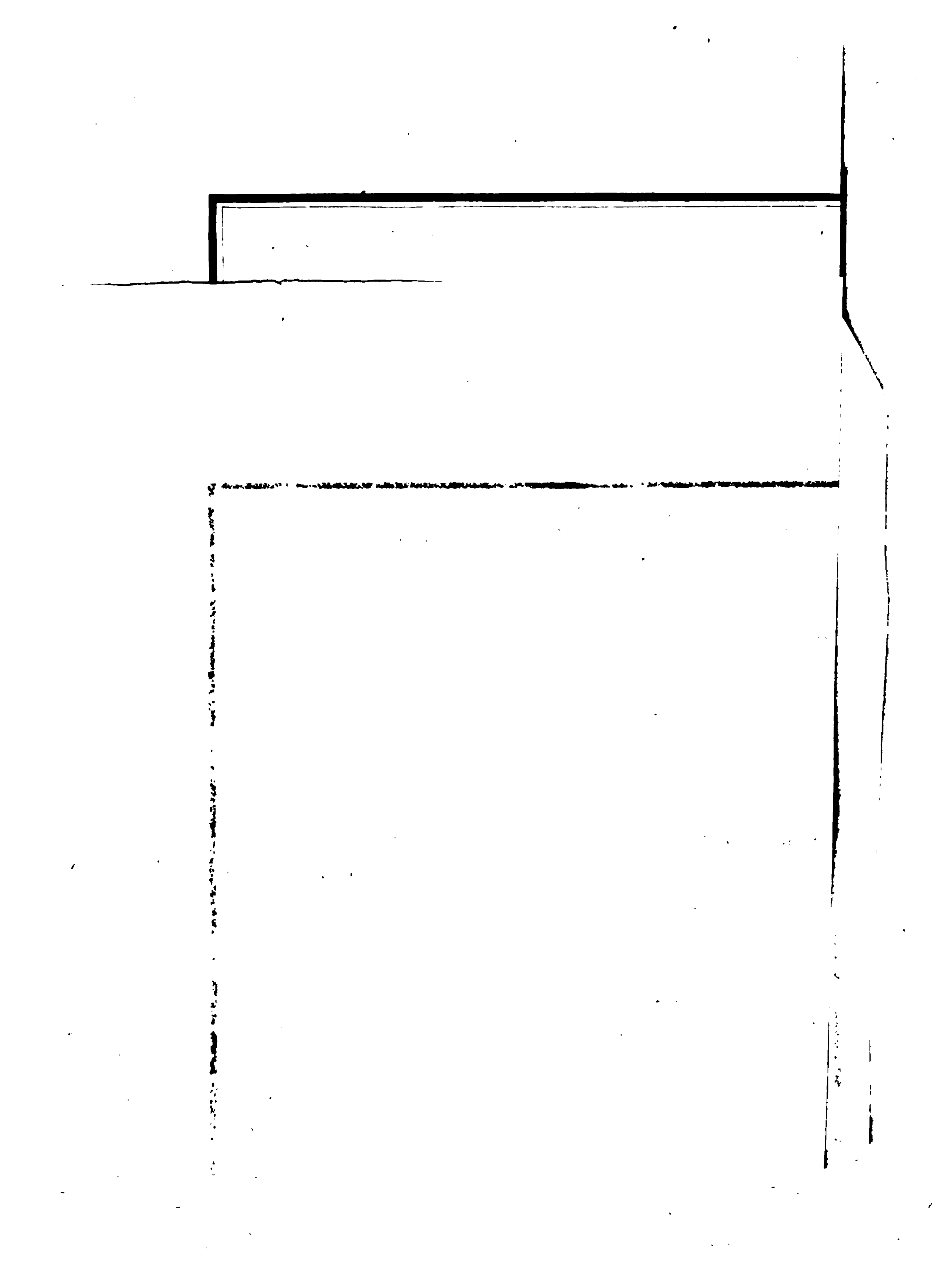
und dort Lagerungsverhältnisse einnehmen, welche, wenn sie uns sichtbar werden, grofse Aufmerksamkeit und genaue Umsicht verlangen, ehe man sie völlig bis zu ihren Ursachen zu entwickeln im Stande ist. — Es giebt nichts, welches bewiese, dafs diese Wirkung nicht noch immerfort Statt finden könne. Allein erheben sich diese Bildungen, wirkt die Ursache noch fort bis zur Atmosphäre hervor, und erhält sich dann diese Verbindung, so ist der Trachyt erhoben, und es entsteht nun ein Vulcan, in Form, in Lagerung, in Produkten und Ansehn ganz von einer basaltischen Insel verschieden.

---

bald. K

*) Hier

**) Vorgelese



Ueber

einen vulcanischen Ausbruch auf der Insel Lanzerote *).

Von Herrn von Buch **).

Als das Schiff, auf welchem ich im Herbst 1815 nach England zurückzukehren gedachte, für wenige Zeit auf der Südseite der Insel Lancerote im Porto di Naos anlegte, war mein ganzes Bestreben darauf gerichtet, den Ausbruch näher kennen zu lernen, welcher im Jahre 1730 fast einen dritten Theil der Insel zerstörte. Er hatte etwas Sonderbares, Ungewöhnliches. Einen eigentlichen Vulcan, einen Pic, der sich zu grofsen Höhen erhebt, mit einem Haupt-Crater darinnen, hatte Lancerote nie gehabt. Auch noch jetzt, nach dieser Zerstörung, hatten wir uns im Vorbeifahren vergebens umgesehen, aus welcher Höhe wohl diese Verwüstung sich möchte verbreitet haben. Die Insel schien überall flach, wenn man eben die riesenmäfsig aufsteigenden Inseln Teneriffa, Palma, Canaria verlassen hat, und kein Berg wollte sich vor dem andern besonders auszeichnen.

In Porto di Naos hörte ich mit einiger Verwunderung, dafs der Berg noch brenne, und deshalb Montaña di Fuego genannt werde. Aber man wufste nicht eigentlich, wo er gelegen sey, und wies mich nach der Hauptstadt Teguize, zwei kleine Meilen entfernt, wo man das wohl besser würde erfahren können.

In der That verrieth sich auch die Nachbarschaft des Ausbruchs sehr bald. Kaum eine halbe Stunde vom Hafen, auf dem Wege zur Stadt, er-

*) Hierzu eine Karte dieser Insel.

**) Vorgelesen den 4. Februar 1819.

schien ein, schwarzer Lavenstrom, in einem flachen Thale, über welches sich der Weg hinzieht. Man sieht ihn ostwärts her zwischen Hügeln hervorkommen und wie ein fliefsend Wasser dem Grunde des Thales folgen; bald ausgebreitet, bald wieder ganz schmal zwischen höheren Ufern. Er verliert sich ins Meer eine Stunde unter Porto di Naos, und fällt hier um so mehr auf, da ihn nur Kornfelder begränzen und keine Rapilli oder Schlacken den Boden bedecken. Noch ist diese Lava rauh und ohne Spur von Cultur, und kaum läfst auf ihr der Weg einen wenig sichtbaren Eindruck zurück. Ihre Masse ist sehr schwarz, läfst sich aber wegen der Blasen nicht leicht genauer erkennen. Auch Gemengtheile enthält sie hier nicht. Die Gesteine dagegen, welche die Ufer bei Porto di Naos bilden, und auf welchen der Lavenstrom sich herabzieht, sind weit weniger schwarz und weniger dicht. Deutlich ist es ein feinkörniges Gemenge grüner und weifser Krystalle, einem feinkörnigen Dolerit ähnlich; — und wirklich läfst eine starke Loupe wohl in den grünen Körnern Augith, nicht leicht aber in den weifsen Feldspath erkennen; es hat mir vielmehr häufig geschienen, als wäre in diesen die sechsseitige Säule des Pseudo-Nephelins von Capo di Bove wohl zu unterscheiden.

Diese Massen sind mit sehr vielen grofsen, inwendig drusigen, wenig länglichen Löchern durchzogen. Sie bilden bei dem Hafen unter dem Castell St. Gabriel Säulen, den Basaltsäulen ähnlich, von zwei Fufs Stärke und sechs bis acht Fufs sichtbarer Länge. Da sie die ganze Gegend um den Hafen bedecken, so kann man in ihnen nicht leicht eine Richtung des Fliefsens auffinden; und von den basaltischen Schichten dieser Inseln unterscheiden sie sich doch auch wieder wesentlich darinnen, dafs sie gar keine bedeutende Felsmassen bilden, und nicht in Schichten mit Mandelstein und mit tuffartigem Conglomerat abwechseln.

Unter dem alten Ausbruchskegel von Tayhe hin, aus welchem eine Lava sich ergiefst, welche schon unter Kornfeldern versteckt ist, steigt der Weg gegen Teguize herauf, auffallend genug über Kalkstein hin. Es ist eine dünne Schicht, über den Doleritsäulen, isabellgelb und gelblichweifs, grobsplittrig oder erdig im Bruch, an den mächtigsten Stellen wohl kaum über zwei Fufs hoch, an andern nicht mehr als ein Zoll starker Sinterüberzug. Nicht selten, vielleicht überall, sind darinnen Versteinerungen, welche Landschnecken-Reste zu seyn scheinen. Heliciten und Spiralschnecken, den Bulimen nicht unähnlich. Und überall sitzen darinnen grö-

ſsere und kleinere Stücke von älteren Laven; manche so groſs, daſs sie die Mächtigkeit der Schicht weit übertreffen, und daher über sie hervorstehen, andere dagegen klein genug, um ganz in Kalkstein versenkt zu seyn. An den Rändern besteht dieser Kalkstein aus Roogensteinkörnern, und so sehr, daſs einige Stücken leicht Stücke aus den Schichten des Jura zurückrufen könnten. Die Lagerung dieser schwachen Kalksteinschicht ist gar sonderbar; sie ist nicht in der Tiefe, sondern nur an den flachen Abhängen, und an ihnen ununterbrochen gegen Norden bis 800 Fuſs und vielleicht höher herauf. Bei Porto di Naos ist sie nicht, auch nicht im ganzen südlichen und im ostlichen Theile der Insel. Ich wäre daher sehr geneigt zu glauben, diese Kalksteinformation verdanke ihre Entstehung den heftigen Nordweststürmen des Winters, welche die Wellen der See als Nebel über die ganze Insel hinführen und an den Bergen absetzen. Der salzige Antheil löst sich durch Regen auf und wird weggeführt. Die Kalkerde setzt sich als Sinter ab, umwickelt kleinere Körner als Roogenstein, gröſsere als Conglomerat und häuft sich endlich als weit verbreitete Schicht.

In Teguize zeigte man mir in der Ferne gegen Südwesten eine Reihe von Hügeln, zwischen welchen ich den Vulcan suchen müsse, und man wies mich nach Tinguaton, als dem Ort, der dem Feuerberge am nächsten gelegen wäre. Abermals muſste ich, im weiten Thale zwischen der Stadt und Tinguaton, einen Arm von Lava überschreiten, welcher ebenfalls von den Ausbrüchen kam und dem nordlichen Meere zufloſs. Die Oeffnung, aus welcher er sich hervorgedrängt hatte, war auch hier hinter vorliegenden Hügeln gänzlich versteckt. — Aber endlich hinter Tinguaton erschienen hohe Kegel zur Seite, von unten bis oben nur aus lockeren Rapillstücken gebildet; Kegel über Kegel zeigten sich in der Ferne, und von der Höhe sahe man die Lavamasse, einem schwarzen Gletscher ähnlich, sich herabstürzen. Eine Stunde weiter erreichte ich diese Lava, wie ein Meer von Verwüstung. Ueber der rauhen und schwarzen Oberfläche stiegen noch Schaalen über einander in scharfen, zackigen Wellen; nur wenige Fuſs hoch, aber so nahe, daſs mehrere neben einander gehende Personen sich nicht sehen. Gegen oben hin sind durch viscöse abgerundete Wellen, manche ungeheuer groſs und weitgedehnt, diese Schaalen mit dem oberen Theile des Stromes verbunden; nach unten hin bilden sie senkrechte Abstürze, unregelmäſsige Gewölbe, welche Schlacken und groſse Höhlungen umgeben. Die Masse der Lava ist wenig blasig; sie ist körnig, in den Höhlungen mit

deutlichen Krystallen, wohl von Augith. Sie enthält gar häufig Olivinmassen so groſs und so schön als vom Weiſsenstein bei Cassel, und höchst auffallend stehen diese Olivine wie Knöpfe über der Oberfläche der Lava hervor. Offenbar waren sie als nicht geschmolzene Massen durch die Viscosität der ihnen anhängenden Lava zurückgehalten, als das Umgebende tieferen Orten zufloſs. Daher ist es leicht, diese Olivine aus der Lava herauszuschlagen. Ueberall, wo Zacken über der Oberfläche hervorstehen, ist gewiſs eine solche Olivinmasse am Gipfel, manche wie Köpfe groſs. — Der Olivin hat häufig seine schöne oelgrüne Farbe erhalten und deutliche Spuren des blättrigen Bruchs; Augith ist ihm eingemengt, wie gewöhnlich. Scheint das Feuer stärker auf ihn zu wirken, so wird er braun, auch wohl perlgrau und matt, und die Masse der Lava dringt zwischen die zersprengten Körner und löst sie auf. Aehnliche Olivinmassen hatte ich schon am Lavenstrom von Fuen Caliente in Palma gesehn; aber sonst noch nie von irgend einem Vulcan, und in einem wahren Strome sind sie von dieser Gröſse auch vielleicht auſser diesen Inseln noch nirgends anders als in Vivarais bemerkt worden, wo der Strom unmittelbar aus dem Granit hervorkommt.

Nach fast anderthalbstündigem, sehr beschwerlichem Aufsteigen über dies rauhe Lavafeld erreichte ich die Oeffnung selbst, aus welcher sie hervorquoll. Es ist ein Berg von Schlacken und von Rapillen, die in einer groſsen Menge von ausgeworfenen Schichten über einander liegen. Senkrechte Abstürze umgeben den Kessel, aus dessen Innern die Lavaschaalen hervorsteigen. Nur da, wo die Lava abflieſst, ist der Rand des Kessels bis zum Boden weggeführt, und mit dem Anfang des Lavastroms selbst in einer Ebene. Also auch hier sehe ich wieder bestätigt, was ziemlich allgemein scheint. An Eruptions-Crateren nämlich ist stets die Seite die niedrigere, oder vielleicht auch ganz weggeführt, auf welcher der Lavenstrom hervorgebrochen ist. — So ist es an den beiden vulcanischen Ausbrüchen, denen in Auvergne die meilenlangen Ströme von Volvie und Talande ihre Entstehung verdanken; so ist es in Teneriffa am Ausbruch des Lavenstroms, auf welchem der Hafen von Orotava gebaut ist; so ist es in Gran-Canaria; eben so ist der Monte Rosso am Aetna und die kleinen Ausbruchskegel am Vesuv. Auf Lancerot selbst, am Crater von Taihe, und bei dem Ausbruch der Corona im nordlichen Theile der Insel, habe ich mich dieser Beobachtung bedient, um vermittelst ihrer die Seite zu finden,

auf

auf welcher man den ablaufenden Lavenstrom zu suchen habe. Und am Rhein, zwischen Coblenz und Andernach, wo die Lavenströme durch angeschwemmte Bimsteinschichten verdeckt sind, dient diese Beobachtung vortrefflich, Ausbruch und Richtung dieser verdeckten Ströme zu bestimmen.

Oben auf dem höchsten Rande des Craters erschien plötzlich ein neuer Crater, der sich mehr als 300 Fuſs steil in die Tiefe hinabsenkte, ohne Oeffnung und ohne Lava. Statt dessen durchzogen offene Spalten die Ränder, setzten durch die Tiefe hin und stiegen am jenseitigen Rande wieder hinauf. Näherte man sich diesen Spalten, so bemerkte man einen heiſsen Dunst aus dem Innern, der das Thermometer schnell bis 145 Grad Fahrenheit herauftrieb, und der tiefer herab wohl den Siedpunkt erreicht haben würde, wäre es möglich gewesen, das Instrument in dieser Hitze so tief herunter zu bringen. Dieser Dunst schien Wasserdampf; auch flossen die Tropfen an kälteren Körpern zusammen, welche man der Spalte näherte. Doch kann dieser Wasserdampf nicht rein seyn: denn die Spalten waren von beiden Seiten mit einer weiſsen Incrustation von Kieselsinter besetzt, welche sie beinahe in der Mitte verschloſs; Sinter, ungefähr dem ähnlich, wie er im Crater des Pic von Teneriffa vorkommt, oder in der Solfatara von Neapel oder im Geyser, kleintraubig glänzend, ein opalähnliches Kieselhydrat. Aus wenigen Spalten erhoben sich Schwefeldämpfe und bedeckten die Schlacken umher mit einem Ueberzug von Schwefelkrystallen; aber bei Weitem nicht in der Menge und in der Intensität, als auf dem Pic von Teneriffa. — Das ist es, was diesem Berge den Namen der Montaña di Fuego erhalten hat; in der That eine so geringe Wirksamkeit, im Vergleich der ungeheuren Verwüstung umher, daſs man wohl geneigt seyn möchte, sie mehr zerstreuten Resten oxydirbarer Substanzen zwischen den Schlacken im Berge zuzuschreiben, als dem mächtigen Feuerquell selbst. — Ein dritter, aber kleinerer Crater schloſs sich dem groſsen an, und war von dem höchsten Rande des Berges umgeben; nach dem Barometer 633 Fuſs über Tinguaton, 1378 Fuſs über das Meer. Es war auch in der That fast die gröſste Höhe der Insel. Der Horizont des Meeres lief über alle unzähligen Kegel hin, welche man von hier übersieht, und nur der groſse Ausbruchskegel der Corona am nordlichsten Ufer der Insel ragte noch etwas darüber hervor.

Es ist unbeschreiblich, welche grausenvolle Zerstörung sich von dieser Höhe den Blicken eröffnet. Mehr als drei Quadratmeilen sind gleich-

förmig bis zum Meere gegen Westen herunter mit der schwarzen Lava bedeckt, in denen nur hin und wieder kleine Rapillkegel heraufsteigen. Nicht ein Haus, kein Baum, kein Kraut steht auf der rauhen Fläche; so weit das Auge reicht, ist alles todt und erschreckend. — Offenbar kann diese ungeheure Masse von Lava nicht aus einem Punkt allein hervorgekommen seyn; auch der Montaña di Fuego konnte man nur wenig Antheil an der Zerstörung auf dieser Seite zuschreiben, da ihr Lavastrom gegen Osten hin abfliefst. Ich war daher im Hinaufsteigen zum Gipfel schon lange begierig gewesen, wo die anderen Ausbruchskegel wohl liegen möchten, aus welchen vereint sich eine solche Masse verbreitet hatte. — Wie sehr war ich nicht erstaunt, als oben eine ganze Reihe von Kegeln erschien, alle nicht viel weniger erhoben, als die Montaña di Fuego selbst; aber alle genau in einer Richtung, in einer Länge von weit über zwei geog. Meilen hin; so genau, dafs von vielen, weil sie sich decken, nur die Gipfel hinter einander hervorsteigen. Ich zählte vom westlichen Ufer her zwölf gröfsere Kegel, von welchen die Montaña di Fuego etwa der sechste seyn mochte, bis nach Florida, eine halbe Meile über Porto di Naos; aufser einer grofsen Menge kleinerer Kegel, theils zwischen den gröfseren, theils auch seitwärts daneben. Es war vollkommen das Phänomen von Jorullo wiederholt, oder von den Puys in Auvergne. Dieser ganze Ausbruch war also auch wieder sehr wahrscheinlich auf einer grofsen aufgebrochenen Spalte erschienen, die stets um so gröfser und furchtbarer scheint, je weniger ihr von einem schon vorher bestehenden Vulcan, der Esse des Innern, Gränzen gesetzt wird. Ich habe, bis nach Florida hin, viele dieser Kegel bestiegen. Alle sind ganz gleich, Anhäufungen, 300—400 Fufs hoch, von bohnengrofsen, löchrigen, trocknen, schneidenden, porösen Rapilli, die lärmend über einander hinrollen. Die Cratere öffnen sich gröfstentheils gegen das Innere der Insel, wohin die Lavenströme zum grofsen Lavafelde zusammenfliefsen; und je weiter man gegen das Ende dieser Eruptionsreihe hinaufgeht, gegen Sobaco, um so mehr verliert sich der Olivin in der Lava. Zuletzt findet man ihn nur sparsam, und in den äufseren, von den Kegeln am entferntesten Strömen gar nicht mehr, als sei er im Fortlaufe des Stroms aufgelöst worden. — Dies und das sonderbare Vorkommen des Olivins auf der Lava bei Tinguaton auf den Spitzen der Zacken würde fast schon allein hingereicht haben, die Präexistenz dieser Olivinmassen in der Lava zu erweisen, wenn man auch nicht gewufst hätte, dafs sie auf solche Art

und in solcher Gröfse vorzüglich nur den eigentlichen Basalten eigen sind. Aber auch hier ist das Gestein, auf welchem das Feuer gewirkt, und es zur Lava verändert hat, nicht schwer zu finden. La Mancha Blanca, ein Theil von Tinguaton, steht auf Säulen von dichtem Basalt, der ganz häufig beträchtlich grofse Olivin-Körner enthält; dem Basalt ziemlich gleich, der bei Rio über Mandelsteinschichten auf eine beträchtliche Weite sich als eine Schicht hinzieht.

Ueber diesen Säulen erhebt sich die Reihe des vulcanischen Ausbruchs, sie mufs also durchbrochen oder geschmolzen weggeführt worden seyn. Auch die Masse der Lava ist der Entstehung des Olivins darinnen entgegen. Denn es scheint ziemlich bestimmt, dafs so lange die basaltischen Gesteine noch Feldspath enthalten, oder durch ihre helleren Farben den feinkörnig eingemengten Feldspath verrathen, oder so lange auch nur der Basalt, durch körniges Ansehn ein Gemenge aus vielen verschiedenartigen Fossilien erweist, Olivin darinnen gar nicht, oder nur höchst selten und in sehr kleinen Körnern vorkommt. Die Lava aber der Montaña di Fuego, ist körnig, wie ein feinkörniger Dolerit und keinesweges wie man eine, Olivin umschliefsende, basaltische Masse zu sehen gewohnt ist.

Begierig mufs man wohl seyn, zu erfahren, auf welche Art ein so grofses Phänomen, wie dieser gewaltige Ausbruch, sich möge geäufsert haben. Darüber geben bisher bekannte Nachrichten nicht viel Aufschlüsse. Ich habe jedoch in St. Cruz auf Teneriffa einen handschriftlichen Bericht erhalten, welcher zur Zeit der Erscheinungen selbst von D. Andrea Lorenzo Curbeto aufgesetzt ist, der Pfarrer von Yaisa war, gar wenig vom Sitz der Ausbrüche entfernt, und die Folge der Erscheinungen, wie dieser Beobachter sie aufgezeichnet hat, scheint mir der näheren Bekanntmachung wohl werth.

Am 1sten September 1730, erzählt D. Curbeto, zwischen 9 und 10 Uhr in der Nacht, brach plötzlich die Erde auf, zwei Stunden von Yaisa bei Chimanfaya. Schon in der ersten Nacht hatte sich ein beträchtlich hoher Berg gebildet. Flammen brachen hervor und brannten 19 Tage unaufhörlich fort. Wenige Tage später öffnete sich ein neuer Schlund, wahrscheinlich am Fufs des neugebildeten Eruptionskegels, und eine wüthende Lava stürzte sich hervor auf Chimanfaya, auf Rodeo, und auf einen Theil der Mancha Blanca. Dieser erste Ausbruch war also östlich von der Montaña di Fuego etwa auf halbem Wege von diesem Berge

gegen Subaco hin. Die Lava lief über die Dörfer hin, gegen Norden, anfangs schnell wie Wasser, dann schwer und langsam wie Honig. Aber am 7ten September erhob sich mit gewaltigem Donnern und Lärm ein ungeheurer Fels aus der Tiefe, und zwang den Lavenstrom, statt nach Norden, nun den Weg gegen Nord-West und West-Nord-West hin zu ändern. Die Lava erreichte jetzt und verbrannte mit groſser Schnelle die Dörfer Macetas und St. Catalina im Thal.

Die Erscheinung dieses Felsens ist gar merkwürdig. Der Pfarrer konnte das Alles von Yaisa aus, gar bequem sehen, und es ist kein Grund, an der Wahrheit seiner Angabe zu zweifeln. Der Felsen ist durch spätere Ausbrüche wieder zerstört worden. Jetzt ist dort nichts, was auſser der Lava einem festen Fels ähnlich wäre. Aber es zeigt uns, wie einzelne Felsen wohl im Meere aufsteigen mögen. Ist es vielleicht die obere Basaltbedeckung, welche, nicht geschmolzen, für eine Zeitlang emporgehoben ward?

Am 11ten September erneuerte sich die Wuth der flieſsenden Lava. Von St. Catalina fiel sie auf Maso, verbrannte und bedeckte gänzlich das Dorf, und stürzte sich nun als ein feuriger Cataract mit gräſslichem Lärm in das Meer, acht Tage lang fort. Die Fische schwammen in unbeschreiblicher Menge todt auf der Oberfläche des Wassers, oder wurden sterbend ans Ufer geworfen. Dann beruhigte sich Alles, und die zerstörende Eruption schien beendigt. Offenbar war sie damals, ohnerachtet der groſsen Lavamasse über so viele Dörfer hin und bis zum Meer, doch nur aus einer Oeffnung gekommen, welche ohngefähr zwischen Tinguaton und Tegoyo gelegen seyn mochte.

Allein am 18ten October brachen drei neue Oeffnungen unmittelbar über dem verbrannten St. Catalina auf, und stieſsen dicke Rauchwolken hervor, welche sich über die ganze Insel verbreiteten. Mit ihr ward eine unglaubliche Menge von Rapilli, Sand und Asche umher verstreut, und überall fielen dicke Wassertropfen nieder, wie vom Regen. Das Donnern und Schlagen dieser Ausbrüche, die Finsterniſs, in welcher Asche und Rauch sie einhüllte, vertrieb mehr wie einmal die erschrockenen Einwohner von Yaisa und der Gegend umher, aber sie kehrten zurück, da keine weitere Zerstörung die Explosion zu begleiten schien. Am 28sten October, nachdem die Erscheinung zehn Tage lang fort auf gleiche Art sich gezeigt hatte, fiel das Vieh in der ganzen Gegend leblos zu Boden, von dem stinkenden Dunst erstickt, der wie Tropfen herabfiel. Am 30sten October be-

ruhigte sich Alles. Kein Lavenstrom scheint diesen Ausbruch begleitet zu haben.

Aber nur zwei Tage darauf, am 1sten November, brachen wieder Rauch und Asche hervor, und nun unaufhörlich fort bis zum 20sten. Auch erschien Lava wieder; allein ohne viel Schaden zu thun, weil schon Alles in der Nähe verwüstet, verbrannt und bedeckt war. Am 27sten wälzte sich ein Lavenstrom mit unglaublicher Geschwindigkeit herunter, erreichte am 1sten December das Meer, und bildete eine Insel im Meer, an welcher die Fische wie eine Bank todt umher lagen.

Am 16ten December veränderte die Lava den Lauf, den sie bisher, alle Tage fort, zum Meere herabgenommen hatte. Sie wendete sich mehr südwestlich, erreichte Chupadero, und verbrannte am 17ten den ganzen Ort. Dann verwüstete sie die fruchtbare Vega de Ugo, und verbreitete sich nicht weiter.

Den 7ten Januar 1731 zerstörten neue Ausbrüche alle vorigen wieder. Aus zwei Oeffnungen stürzten feurige Lavenströme hervor, und dichter Rauch folgte ihnen nach. Durch den Rauch fuhren in grofser Menge rothe und blaue glänzende Blitze, mit gleichem Donnern, wie bei Gewittern, welches den Umwohnern gleich neu als schreckend war, weil sie auf ihrer Insel Gewitter nicht kennen. Am 10ten Januar war ein hoher Berg aufgeworfen, der an denselbem Tage mit unglaublichem Gepolter in seinen eigenen Krater wieder zusammenstürzte, und mit Steinen und Asche die ganze Insel bedeckte. Feurige Bäche von Lava stürzten sich wieder über dem Malpays fort, bis in das Meer. Am 27sten Januar hörte diese Eruption auf.

Die Berge, welche sie gebildet hat, stehen wahrscheinlich noch; mehrere nebeneinander mit grofsen Crateren, auf einer Seite fast bis zum Boden geöffnet, etwa die 7te Gruppe, westlich vom Meere her. Zum wenigsten hat man mir versichert, dafs unter diesem 400 Fufs hohen Kegel, das einst grofse und blühende St. Catalina gelegen habe.

Am 3. Februar erhob sich ein neuer Kegel. Rodeo ward verbrannt, und in der Gegend des Dorfes erreichte die Lava das Meer. Sie lief bis zum 28. Februar unaufhörlich fort.

Am 7. März stiegen andere Kegel herauf, und warfen Lava ins Meer im Norden von Tingafa, das zerstört ward. Die Kegel erheben sich daher fast regelmäfsig von Osten gegen Westen hin, als würde die Spalte im

Innern durch die Ausbrüche immer noch mehr geöffnet, und diesen dadurch nach Westen zu leichtere Auswege verschafft. Neue Cratere und Hügel erschienen am 20. März, eine halbe Stunde weiter gegen Norden, also immer weiter in der Reihe fort, und brannten und zerstörten bis zum 31. März. — Den 6. April fingen sie wieder heftig an zu wüthen, und stiefsen am 13. queer über das Lavafeld einen Feuerstrom gegen Yaisa hin. Am 23. stürzten beide Berge mit entsetzlichem Krachen zusammen, und am 1. Mai schien hier alles Feuer verlöscht. Es brach am 2. Mai eine Viertelstunde weiter, wieder hervor; ein neuer Hügel erhob sich und eine neue Lava bedrohte Yaisa. — Am 6. Mai hörte diese Erscheinung auf; und es schien den gröfseren Ausbrüchen in diesem Monat ein Ziel gesetzt. — Den 4. Juni öffneten sich drei Mündungen auf einmal, stets mit denselben Erschütttrungen, Krachen und Flammen, welche die ganze Insel zusammenschreckten. Es war abermals in der Nähe von Tingafaya, ohngefähr wo nun die Montaña di Fuego steht. Die Oeffnungen verbanden sich sehr bald zu einem einzigen, sehr hohen Kegel; eine Lava stürzte unten hervor, und erreichte das Meer. Am 18. Juni stieg ein neuer Kegel herauf, in der Mitte zwischen denen, welche auf den Ruinen von Mato, von St. Catalina und von Tingafaya standen; wahrscheinlich derselbe Berg, den man noch jetzt den Vulcan nennt, von welchem der Lavenstrom gegen Nordosten abfliefst. Ein Crater zur Seite warf Asche in Menge hervor und Blitze, und aus einem andern, über Mazo, stieg indefs ein weisser Dampf, den man bisher nicht gesehn hatte.

Zu derselben Zeit, am Ende des Juni 1731, bedeckten sich Gestade und Ufer der Insel im westlichen Theile mit einer unglaublichen Menge von sterbenden Fischen, von den verschiedenartigsten, und einige von nie vorher gesehenen Formen. Und gegen Nord-West hin (von Yaisa) sahe man aus dem Meere viel Rauch hervorsteigen, und viele Flammen mit fürchterlichen Detonationen, und am ganzen Meere des Rubicon, das ist an der westlichen Küste, bemerkte man dasselbe. Fische und Bimsteine schwammen umher.

Diese Flammen aus dem Meere scheinen damals vorzüglich Schrekken verbreitet zu haben. Man sieht sie in jeder Nachricht von dieser Eruption angeführt, aber auch mit dem Zusatz, dafs sich zugleich ein ansehnlicher Fels, weit vom Lande, aus dem Meere erhoben habe. Der Pfarrer von Yaisa sagt das nicht, ohnerachtet er einen solchen Felsen doch

wohl selbst gesehn haben würde, und auf keiner Charte finde ich ihn angeführt. — Sollten wirklich Bimsteine mit den Fischen auf dem Wasser geschwommen haben, so wäre das höchst merkwürdig, und würde darauf führen, diese Flammen aus einer grofsen Tiefe heraufgestiegen zu glauben. Die Eruptionskegel selbst haben gewifs nicht einen einzigen Bimstein geliefert, und so weit ich Lancerote kenne, habe ich auch an den Ufern nicht ein Stück angeschwemmten Bimstein gefunden. Allein die Westseite, die Küsten von Rubicon, habe ich nur vom Schiffe gesehn.

Was mögen die Flammen seyn, welche aus der Mitte des Oceans hervorbrechen, und von solcher Tiefe herauf? *) Schwer ist es zu glauben, dafs es unmittelbar Hydrogen seyn könne; denn wie läfst sich denken, dafs dieses Gas bey dem Durchgange durch die ganze Höhe des Meeres noch eine so hohe Temperatur sich würde erhalten können, als zu seiner Entzündung in der Berührung mit der Atmosphäre nothwendig seyn würde; und weit mehr wird man geneigt, an in die Höhe geworfene Metalloiden zu denken, Sodium und Kalium, oder Erden, welche sich auf Kosten des Oceans säuren und verbrennen.

Im October und im November ängstigten nicht weniger bedeutende Ausbrüche die Einwohner der Insel; die Lage dieser neuen Kegel ist jedoch nicht deutlich bestimmt. Aber am 25. December 1731 fühlte man das stärkste von allen Erdbeben in zwei, in so heftigem Aufruhr und Unruhe verlebten Jahren, und am 28. December kam aus dem emporgeworfenen Kegel ein Lavenstrom nach Jaretas, verbrannte das Dorf, und zerstörte die Capelle des heil. Johannes des Täufers nahe vor Yaisa. Nun verloren die Menschen alle Hoffnungen, dafs die Insel je wieder zur Ruhe kommen könne. Sie flohen mit ihrem Pfarrer nach Gran-Canaria. — In der That dauerten auch die Bewegungen ohne Unterbrechung noch volle fünf Jahre fort, und nur erst am 16. April 1736 hörten alle Ausbrüche auf. Während dieser Zeit scheinen sie häufig zu ihrem Anfange wieder zurückgekehrt zu seyn, denn erst in dieser Zeit ward, ganz am südostlichen Ende, das schöne Thal von Tomara zerstört, vielleicht erst im Jahre 1732 oder 33, und dann erst folgte der Feuerstrom dem vorbezeich-

*) Dies Phänomen ist gar nicht ungewöhnlich in der Nähe vulcanischer Inseln. Man hat es mehrmal bey St. Miguel der azorischen Inseln beobachtet, und mit grofser Heftigkeit im Januar 1783 fünf geogr. von Reikianes in Island im offenen Meere.

netem Thale meilenweit herunter bis ganz in die Nähe von Porto di Naos. So sagt es D. Andrea Lorenzo Curbeto.

Wenn wir die Erscheinungen dieses grofsen Ausbruchs näher betrachten, so mufs es uns wohl in Verwunderung setzen, wie sechs Jahre fort, die in Gährung gebrachten gasförmigen Flüssigkeiten im Innern sich überall und abwechselnd, bald hier und bald dort, einen neuen Ausweg erobern, und doch nicht im Stande sind, einen einzigen sich dauernd offen zu erhalten. Hätte das unglückliche Lancerote einen Vulcan besessen, wie Teneriffa, vielleicht nicht einer von den vielen Ausbruchskegeln hätte sich erhoben, und vielleicht nicht ein einziges Dorf wäre zerstört worden. Denn die gasförmigen Flüssigkeiten sind fast die einzigen Stoffe, welche von dem Quell der vulcanischen Erscheinungen heraufsteigen. Die festen Substanzen, die Laven, die Schlacken, die Rapilli, die Aschen kommen von dort nicht. Schon einigemale habe ich es bemerkt, die Masse der Laven, und der aus ihnen entstehenden Schlacken, Rapilli und Aschen ist stets der Oberfläche, und den Gesteinen gemäfs, aus welchen sie hervorkommen. Laven, welche Trachyt-Schichten durchbrechen, sind nie basaltisch, und enthalten nie Olivin. In Laven dagegen, welche aus basaltischen Schichten und Mandelstein hervorkommen, wird man selten oder nie Feldspath bemerken. Dasjenige, was auf Lancerote nicht unmittelbar Eruptions-Kegeln gehört, sind Schichten von wahrem, dichtem Basalt, von Mandelstein und von tuffartigen Conglomeraten, wie bei Erhebungs-Inseln gewöhnlich. Das sieht man gar schön am 1200 Fufs hohen, senkrechten Absturz im nordlichen Theile der Insel bei Rio. Trachyt-Gesteine überhaupt, welche Feldspath enthalten, erscheinen hier nicht; — und auch nicht eine Spur von Feldspath ist in allen den Produkten zu finden, welche sechs Jahre fort an so verschiedenen Orten hervorkamen. — Fänden daher die Dämpfe aus der Tiefe einen geöffneten Ausgang, kein Gestein würde geschmolzen, keine Lava erzeugt, keine Oberfläche zerborsten, keine Rapilli und Aschen über Thäler und Felder geworfen. Solche Ausgänge sind aber den Dämpfen die hohen, wahrscheinlich alle von tief herauf erhobenen Dome von Trachyt, welche nur allein als wahre Vulcane angesehen werden können; als eigentliche Essen, durch welche der Sitz der vulcanischen Erscheinungen mit der Atmosphäre in Berührung steht; und das bis auf unglaublich grofse Ferne hin. Humboldt hat (im 2. Theil

seiner

seiner Reise) deutlich gezeigt, wie auf dem Erdbeben, welches im Jahre 1810 Caracas umstürzte, sogleich der grofse Ausbruch des Vulcans von St. Vincent folgte, und nun zitterte die Erde in Venezuela nicht mehr. Als im Jahre 1797 der Puracé bei Popayan nicht mehr Rauch und Flammen auswarf, ward das Thal von Quito erschüttert und Rio Bamba verwüstet. Wäre der Pic von Teyde fortwährend offen geblieben, wahrscheinlich hätten dann die Dämpfe nie auf Lancerote die basaltischen Schichten durchbrochen.

Es folgt hieraus, wie nothwendig es ist, vulcanische Ausbrüche von Vulcanen genau zu unterscheiden. Nach so vielen Ausbruchs-Kegeln, Crateren und Laven ist doch immer noch auf Lancerote kein Vulcan, und auch keiner gewesen. Die Basaltbedeckung und unter ihr der Trachyt ist wahrscheinlich zu mächtig, um durch sie hin dauernde und weit fortgesetzte Canäle, eine abführende Esse für die vulcanischen Wirkungen zu bilden. Es mufs ein Dom, ein Pic von Trachyt sich aus dem Innern erheben, auf der Spitze aufbrechen, und nun durch so entstandene Höhlungen einen freien Abzug den Dämpfen bis in die Atmosphäre erlauben. Fällt in langer Ruhe der Crater auf der Höhe zusammen, so brechen wohl die Dämpfe am Abhange hervor, und zuvor erhobene Lava stürzt nun an den Seiten herunter; allein das unstete Erscheinen dieser Ausbruchs-Oeffnungen überall am Umfange des gröfseren Kegels, zeigt hinreichend, dafs nur in diesem die Hauptverbindung mit den Heerden der Vulcane liege. Das beweist auch ganz deutlich das merkwürdige hintereinander Fortliegen dieser Trachytkegel der Vulcane, welches so offenbar eine ungeheure Spalte über ansehnliche Theile der Erd-Oberfläche beweist. Ich nenne unter diesen nur die sonderbar auffallende Reihe, welche die ganze Inselwelt der Molucken umschliefst; die Reihe, mit welchen die Kurilischen Inseln sich nach Kamschatka heraufziehen, oder welche in dem Königreich Guatimala die Berge von Darien mit dem Plateau von Mexico verbinden.

Solche Verbindung werden Eruptions-Inseln nicht zeigen, welche jederzeit ein weniger grofses und weniger tief liegendes Phänomen zu seyn scheinen. Daher ist auch in den Azoren nur der Pico ein Vulcan, nicht St. Miguel, ohnerachtet in dieser Insel vulcanische Erscheinungen gar häufig sind. Daher sind Palma, Gran-Canaria keine Vulcane, ohner-

achtet auf ihnen Ausbrüche von Lavenströmen und Aschen gewesen sind. Daher sind auch die Insel Ascension, die Oster-Insel, die Insel Amsterdam und so viele andere ähnliche, keine Vulcane, ohnerachtet sie alle Eruptions-Cratere und Lavenströme enthalten. — Ihnen allen fehlt der hohe Pic von Trachyt, welcher die vulcanischen Erscheinungen in sich vereinigt.

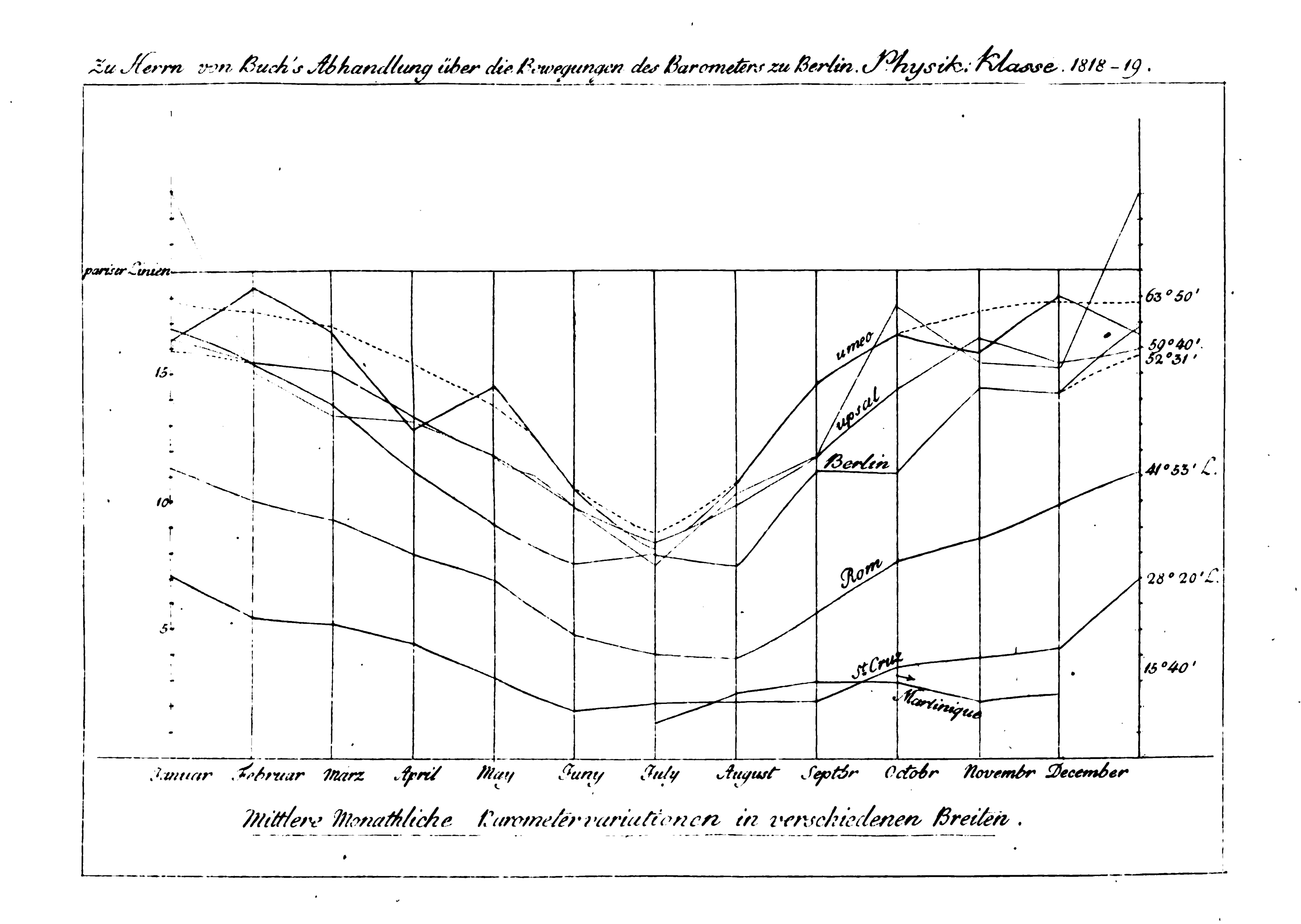
So giebt es also drei verschiedene Arten von Inseln, welche durch vulcanische Kräfte über die Oberfläche des Meeres scheinen erhoben zu seyn.

1) Die basaltischen Inseln. Aus Schichten basaltischer Gesteine, gewöhnlich mit einem Erhebungs-Crater darinnen.

2) Die Vulcane. Einzeln stehende, hoch erhobene Pics und Dome von Trachyt; fast stets mit einem großen Crater im Gipfel.

3) Die Eruptions-Inseln, welche nur einzelnen Ausbrüchen ihre Erbebung verdanken, und ohne basaltische Inseln selten, vielleicht niemals bestehen.

Zu Herrn von Buch's Abhandlung über die Bewegungen des Barometers zu Berlin. Physik: Klasse. 1818–19.



Mittlere Monathliche Barometervariationen in verschiedenen Breiten.

Ueber

die Bewegungen des Barometers zu Berlin.

Von Herrn von Buch *).

Die meteorologischen Erscheinungen zu Berlin sind lange von Herrn von Beguelin, ehemaligem Mitgliede der Academie, beobachtet, und viele dieser Beobachtungen sind in aller Ausführlichkeit in den Schriften der Mannheimer meteorologischen Societät bekannt gemacht worden. Ueberzeugt, daſs kein Instrument zu Auffindung meteorologischer Gesetze von gröſserem Werth ist, als das Barometer, habe ich fünf Jahre dieser Beobachtungen untersucht; und was sich für die Bewegungen des Barometers daraus für Regeln ergeben, werde ich in der Kürze zusammen zu stellen suchen.

Zwar sind fünf Jahre im 52sten Grade der Breite bei weitem nicht hinreichend, die feste Regel aus allen Zufäliigkeiten klar hervortreten zu sehen; doch ist sie, auch in so kurzem Zeitraum schon deutlich genug, um dem aufmerksamen Beobachter nicht mehr entgehen zu können.

Herr von Beguelin hat das Barometer dreimal beobachtet, des Morgens um 7 oder 8 Uhr; am Nachmittag um 2 Uhr und endlich Abends um 10 Uhr. Jedesmal ist der Stand des Thermometers am Barometer angegeben, allein die Barometerhöhen sind nicht auf gleiche Temperatur reducirt. Ich habe daher sorgfältig alle Beobachtungen durch alle fünf Jahre

*) Vorgelesen den 18. Mai 1818.

hindurch, von 1782 bis 1786, auf den Fröst-Punkt zurück geführt, und sie auf diese Art vergleichbar zu machen gesucht.

Von der mittleren Barometerhöhe.

Man kann wohl vermuthen, daſs in einer so offenen und freien Gegend, als die ist, welche Berlin umgiebt, die Ursachen der barometrischen Veränderungen besonders gleichmäſsig sich äuſsern, und daſs hier die allgemeineren, von entlegenen Gegenden herwirkenden Ursachen weniger von örtlichen Verhältnissen, Luftströmen in Thälern, an Berg-Abhängen, durch Hingang über Seen und Meere, werden gestört werden. In der That könnte man den mittleren Barometerstand, wie ihn die Beguelinschen Beobachtungen ergeben, zu einem Beweise brauchen, wie höchst nothwendig die Correction der Barometerhöhen wegen Temperatur ist, eine Vernachlässigung, welche sich auch gute Physiker noch immer erlauben, und dadurch ganz falsche und unbrauchbare Angaben liefern. Ohne Correction wird das auffallende Resultat der Berliner Beobachtungen wenig hervortreten.

Im Jahr		waren in		Zeit.	par Linien beobachtet	worden		Linien im Mittel
Im Jahr	1782	waren in	1015	Zeit.	330193. 96 par Linien	beobachtet worden	= 335. 16	Linien im Mittel
—	1783	—	1098	—	368158. 87 —	—	= 335. 29	— —
—	1784	—	1091	—	365487. 52 —	—	= 335. 004	— —
—	1785	—	1088	—	364644. 06 —	—	= 335. 15	— —
—	1786	—	1094	—	366545. 8 —	—	= 335 05	— —
						Mittel	335. 157.	

Das Jahr 1783 war in ganz Europa durch einen röthlichen Dunst ausgezeichnet, während dessen sich das Barometer stets auf einer besonders groſsen Höhe erhielt. Die Variation der mittleren Höhe würde daher, ohne dieses Jahr, nur 0. 15 Linien betragen, ein Unterschied, welcher der unmittelbaren Beobachtung fast völlig entgeht.

Dieser geringe Unterschied der mittleren Höhe in verschiedenen Jahren erweist also, daſs alle Veränderungen, so vielfältig und verschiedenartig sie auch seyn mögen, sich doch am Ende schon im Verlauf eines einzigen Jahres wieder compensiren.

Sehr zu wünschen wäre es, wenn man sich überzeugen könnte, in wie weit diese Angabe als eine absolute Höhe anzusehen ist. Das Barometer der Beobachtung ist jedoch nicht mehr vorhanden, und es läſst sich nicht mehr vergleichen. Herr von Beguelin beobachtete im ersten Stock seines Hauses, hinter dem Observatorium, etwa 22 Fuſs über der Straſse.

Rechnet man diese Strafse zu 8 Fufs Höhe über den mittleren Stand der Spree, und diesen mittleren Wasserspiegel zu 82 Fufs über die mittlere Höhe der Nordsee, daher des H. v. B. Beobachtungsort zu 102 Fufs über die Nordsee, so würde dies einen mittleren Barometerstand am Meere von 28 Zoll 1. 277 Linien ergeben, oder bei 10 Grad Temperatur von 28 Zoll 2,05 Linien.

Anton Pilgram, (Wetterkunde 488.) berechnet den mittleren Stand des Barometers zu Middelburgh im Jahre 1785 auf das Meer reducirt zu 28 Zoll 1. 8 Linien, wahrscheinlich bei 10 Gr. R. — Berliner Beobachtungen dieses Jahres geben den mittleren Stand am Meere, bei dieser Temperatur, zu 28 Zoll 2. 056‴, welches 0. 26 Linien mehr ist.

Da dies auch von anderen Angaben der Barometerhöhe an der Nordsee nicht bedeutend abweicht, so mag die Ungewifsheit über den absoluten mittleren Stand des Barometers an Herrn von Beguelins Beobachtungsort nicht über eine halbe Linie, auf keinen Fall eine ganze Linie betragen.

Diese Bestimmung, wenn man völlig sich auf sie verlassen könnte, wäre von grofsem Interesse. Vermehrt oder vermindert sich der Druck der Atmosphäre im Laufe der Zeiten? Dafs Veränderungen dieser Art vorgehen müssen, ist doch ganz wahrscheinlich, und es ist unsere Pflicht, die Materialien zur künftigen Beantwortung dieser Frage mit der gröfstmöglichen Genauigkeit künftigen Physikern in die Hände zu liefern.

Behauptet doch der Astronom Carlini in Mailand, dafs die Beobachtungen auf der dortigen Sternwarte, die seit 30 Jahren mit denselben Instrumenten angestellt worden sind, eine sehr bedeutende Vermehrung der Barometerhöhe erweisen. Der mittlere Stand nehmlich

von 1764 — 1792 ist 27 Zoll 9. 104 Linien
von 1792 — 1801 ist 27 Zoll 8. 522 Linien
Unterschied 0. 582 ein Unterschied, der in der mittleren Höhe eines jeden Monats mehr oder weniger sich äufsert. Zugleich sind der schönen Tage wenigere geworden, der Regentage mehrere; die Winter sind ein Weniges kälter, die Sommer ein Geringes wärmer geworden.

Von den monatlichen Variationen des Barometers.

Es ist nicht zu erwarten, daſs das Gesetz der Variationen schon in dem Mittel, von nur 5 Jahren von allen Zufälligkeiten wird befreit seyn. Auch ist die Curve, welche sich aus diesen Unterschieden des höchsten und niedrigsten Standes in den verschiedenen Monaten ergiebt, noch nicht von der Regelmäſsigkeit, als man sie wohl bei einem Mittel von zehn, noch besser von zwanzig Jahren erhält. Ich hoffe jedoch, diese Curve in ihrer ganzen Reinheit aus den Beobachtungen zu erhalten, welche der Prediger Gronau seit einer so bedeutenden Reihe von Jahren angestellt hat. Die Beguelinschen Beobachtungen geben die mittleren Unterschiede auf diese Art:

im Januar	16. 48	Linien
Februar	15. 45	—
März	13. 9	—
April	11. 16	—
May	9. 48	—
Juny	7. 64	—
July	7. 94	—
August	7. 34	—
September	11. 28	—
October	11. 04	—
November	14. 4	—
December	14. 22	—

Alle meteorologische Erscheinungen, wenige auf das Ganze nicht einwirkende locale ausgenommen, gehen am Ende aus demselben Princip hervor, aus dem Unterschiede der Temperatur an verschiedenen Orten der Erdoberfläche und aus den Bewegungen der Luft, welche daher entstehen. Es ist also einleuchtend, daſs sich die meteorologische Lage eines Ortes aus jeder gesetzmäſsigen Folge von Erscheinungen in der Atmosphäre muſs erkennen lassen, sie seyen von welcher Natur sie wollen; eben darum, weil sie alle Functionen der Temperatur sind. Die Veränderungen des Barometers sind also eben so gut im Stande, uns über Verhältnisse des Thermometers zu belehren, als dieses Instrument selbst, so wie dieses uns auch im Gegentheil die Bewegungen des Barometers vorzeichnen kann. Ja dieses letztere, das Barometer, ist darinnen ein noch weit sicherer Führer, wie das schon Ramond sehr richtig bemerkt hat; denn ein Thermometer

zeigt nur die Wirkung der nächsten Luft, von der es umgeben wird, das Barometer hingegen, die von der ganzen Luft, bis zu ihren äussersten Grenzen hinaus. — Deswegen müssen wir wünschen, das Gesetz der Barometer-Variation ganz klar hervorgewickelt zu sehen.

Schon lange hat man auf die Verbindung dieser Variationen mit der Temperatur hingewiesen; — es ist zu auffallend, wie die Veränderung gerade in den kältesten Monaten am gröſsten ist, am kleinsten hingegen, wenn der Wechsel der Wärme nicht groſs ist. Eben diese Verbindung verräth die stets gröſsere Bewegung des Barometers, je mehr man wärmere und gleichförmigere Climate verläſst, und gegen Norden oder Süden hinaufgeht. Die Zahlen in jedem Monat werden gröſser, und die Differenzen in den Wintermonaten bedeutender. Die Curven der verschiedenen Breitengrade liegen regelmäſsig über einander, nach Progression ihrer Breite, und sie werden in den Sommermonaten immer concaver. S. die Figur, in welcher die Barometer-Variationen von Martinique (nach Chanvallon), von St. Cruz auf Teneriffa (nach Escolar Mss.), von Rom (nach Calandrelli), von Berlin (nach Beguelin), von Upsala (nach Prosperin) und von Umeo (nach Naezén) mit einander verglichen sind. Der Gang der Temperatur ist also in dieser Curve völlig ausgedrückt. Die Bewegungen des Winters in St. Cruz auf Teneriffa erreichen nicht einmal die Unbeständigkeit des Sommers in Berlin, und der Sommer in Upsal vermag sich nicht durch zwei Monat in einigem Grade von Gleichförmigkeit zu erhalten. — Der Anblick dieser Curven zeigt überall sogleich, bei welchen man sich mit der Anzahl der berechneten Jahre begnügen könne, welche noch fernerer Berichtigung bedürfen. Rom in einem nicht sehr wechselnden Clima, ist das Mittel von 12 Jahren, Upsal, mit ebenfalls sehr regelmäſsig fortlaufender Curve das Mittel von 20 Jahren. Dagegen zeigen die aus- und einspringenden Winkel in dem Herbsttheil der Curve von Berlin hinlänglich, daſs Durchschnitte noch mehrerer Jahre auch diese noch erst fortschaffen müssen, und auch die Variation des Januar, welche die Curve von Upsal durchschneidet, ist offenbar viel zu groſs. Wirklich bestimmt der Prediger Gronau den mittleren höchsten Stand des Januar, von

1780 — 1810 zu 28 Zoll 8. 494 Linien
den mittleren tiefsten 27 — 4. 86 —

welches nur eine Differenz giebt von 15. 87 Linien, eine Angabe, die sich sehr gut den übrigen Theilen der Curve anschlieſst.

Den höchsten Stand überhaupt sah H. Gronau
1789 347. 625‴
den tiefsten 1801 324.
beide für den Monat Januar.

Der Ausdruck für Umeo ist sehr unregelmäſsig, allein es ist auch nur ein dreijähriges Mittel. Indessen scheint doch wohl deutlich, wie die regelmäſsige Curve wohl laufen würde. Es ist leicht zu sehen, wie auch diese sich in allen ihren Theilen über der, von Upsal hinbewegt, und die Zahlen der wahren Mittelvariation lieſsen sich im Voraus bestimmen.

Die Ursache dieser Bewegungen liegt wahrscheinlich im Wechsel der Winde, welche durch die Temperaturdifferenzen verschiedener Climate hervorgebracht werden. Daher das geringe Schwanken des Quecksilbers im Sommer, in welchem die Wellenbewegungen der Atmosphäre im Verhältniſs zum Winter fast unbedeutend sind. Und eben deswegen darf man nur solche Orte verschiedener Breiten in ihren Curven mit einander vergleichen, welche in einer gleichen meteorologischen Längen-Zone liegen, wie dies ohngefähr mit den vorbezeichneten Orten der Fall ist. Gröſser sind die Bewegungen an Orten, welche unmittelbar von den Winden berührt werden, sobald sie den groſsen Ocean verlassen, und so wie ihnen ein besonderes Seeclima, eine eigenthümliche Temperaturcurve gegeben ist, eben so äuſsern sich diese Verhältnisse in den mittleren Variationen des Barometers. Im Jahre 1783 waren die Barometer-Variationen zu gleicher Zeit zu Berlin und zu Middelburgh, welches sogar etwas südlicher, aber völlig dem Seeclima unterworfen liegt, wie folgt:

	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	May	Juni	Juli.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov	Dec.
Berlin	14.8	15.	17.8	9. 9	8.	9. 6	6. 4	7. 3	13.2	8. 2	14.5	17.8
Middelburg	15.13	21.31	23.25	11.81	8. 29	10.05	7. 13	6. 12	14.03	8. 61	15.96	17.65

Eben diese Verhältnisse finden sich, wenn man andere Orte in gleicher Breite mit einander vergleicht, von welchen der eine im Lande, der andere unfern der See liegt, wie etwa Manheim und Rochelle, Petersburg und Bergen. Die Bewegungen an der See sind verhältniſsmäſsig viel gröſser, aber auch viel gleichförmiger, als im Innern der Continente. Man sieht dieselben allgemeinen Ursachen wirken, wie z. B. die auſsergewöhnlich groſse Bewegung im März so gut in Berlin, wie in Middelburgh sich geäuſsert hat; allein an der See haben Local-Winde, zurück-

keh-

kehrende Wirbel-Winde (*vents de remoux*), oder schiefe Winde von oberen Theilen der Atmosphäre herab wahrscheinlich weniger störenden Einfluſs, der das allgemeine Gesetz in seiner Wirkung verändert, vermindert, oder es vielleicht in manchen Fällen so völlig versteckt, daſs man es nur durch vielfältige Mittel der Beobachtungen wieder herauswickelt und entdeckt.

Vom mittleren Barometerstande bei verschiedenen Winden.

Lambert hat in *Mem. de Berlin* 1777. 36, eine Formel gegeben, die mittlere Richtung der Winde zu finden, und ihre verhältniſsmäſsige Stärke, wenn man die Stärke der Anzahl der Tage proportional voraussetzt, an denen ein jeder Wind geweht hat. Diese Formel ist auf sehr einfache Art aus der Zusammensetzung der Kräfte hergeleitet worden, und durch ihre Anwendung auf einige besondere Fälle hat Lambert sehr überraschende und belehrende Resultate erhalten. Er berechnet nämlich die mittlere Richtung und Stärke der Winde in einzelnen Monaten, und trägt sie auf eine Windrose auf. So findet sich dann, daſs von 1769 — 74 die mittlere Richtung fast aller Winde zu Berlin zwischen West und Süd liegt; dagegen in Petersburg genau umgekehrt zwischen Nord und Ost. Die Bewegung, welche noch bei Berlin zum Pol heraufgeht, kommt schon bei Petersburg wieder herunter. Diese Lambertschen Figuren geben daher unmittelbar die meteorologischen Längenzonen, deren feste Bestimmung das vereinte Bestreben aller Meteorologen seyn sollte, denen die Entwickelung der Gesetze der Veränderungen des Luftkreises am Herzen liegt. Man wird, bei dem Anblick dieser Figuren, schon sehr bald überzeugt seyn, daſs jede Bewegung der Luft, vom Aequator gegen die Pole, nicht bloſs in der Höhe über einander, sondern neben einander hin ihren entgegengesetzten Strom von den Polen gegen den Aequator erzeugen müsse. Wo beide Ströme einander berühren, laufen sie häufig über einander, und bilden einzelne, wenig ausdauernde Wirbel- und Reflexionswinde (*vents de remoux*), durch welche man nicht selten über den Hauptwind ganz irre geleitet werden kann. Das Barometer wird dann ein Führer, wenn vorher durch eine groſse Reihe von Beobachtungen festgestellt worden ist, welche Höhe des Barometers jedem einzelnen Winde zukomme.

Ich glaube, Herr **Burckhardt** in **Paris** hat zuerst aufmerksam darauf gemacht, wie sehr verschieden die mittlere Barometerhöhe ist, wenn die herrschenden Winde verschieden sind. **Ramond** hat dieses Phänomen mit grofsem Fleifs und grofser Ausführlichkeit verfolgt, und hat gezeigt, wie jeder Wind durch die Barometerhöhe caracterisirt ist, welche er hervorbringt. Und so mag man wieder glauben, die Natur jedes einzelnen Windes an verschieden gelegenen Orten werde sich aus der Barometerhöhe erkennen lassen, welche ihm eigen ist.

Ich habe deshalb alle Barometerhöhen nach den 4 Cardinal - und 4 zwischen liegenden Winden geordnet, und daraus die Mittel gezogen. Die nebenstehende Tabelle (I.) liefert das Resultat dieser Arbeit. — Es ist in der That überraschend genug.

Das Mittel des Nord-Ostwindes ist 336. 62 Linien
Das des Südwindes ist 333. 06 —
Ein Unterschied von 3. 56 Linien!!

Und regelmäfsig geht die Progression durch alle übrigen Winde fort, doch so, dafs zwischen Süden und Osten die Barometerstände sich noch um Vieles schneller erheben, als zwischen Süden und Norden. Die nördliche Seite der climatischen Windrose fängt zwar wohl in Westen an, geht aber auf der östlichen Seite bedeutend gegen Süden herunter, noch 50° 35′ unter dem Ostpunkte, und daher noch etwas jenseits Ost-Süd-Ost. In diesen Punkten nämlich findet sich erst der mittlere Barometerstand wieder. Es könnte wohl Orte geben, an welchen die climatische Nordseite ganz gegen Osten fällt, und vielleicht selbst NW. kaum erreicht.

Ob die grofsen Verschiedenheiten dieser Differenzen in den einzelnen Monaten wirklich in Naturgesetzen begründet, oder Folge von Zufälligkeiten sind, welche fünfjährige Durchschnitte noch nicht haben wegwischen können, mufs noch ferner untersucht werden. Die tiefen Stände des NOst im Januar sind wohl etwas verdächtig.

Ramond meint, dafs wenn die mittlere Höhe bestimmt ist, welche den Winden zukommt, man aus ihnen häufig besser die Richtung der Winde bestimmen könne, als durch Beobachtung von Wetterfahnen.

Wer wird den Zug oder die Reflexion in den Strafsen einer Stadt aufzeichnen? Doch ist häufig der beobachtete Wind einem solchen ganz ähnlich. Es zieht eine Regenwolke vorbei mit Süd-West, regnet aber, aus localen erwärmenden Ursachen am Ort der Beobachtung nicht. Die Tro-

pfen werden wieder zu Dampf, und es kommt dem Beobachter ein ganz localer Wind zu, von einer Richtung, der allgemeinen vielleicht völlig entgegengesetzt. Es ist eine leichte Modification in den untersten Luftschichten. Das Barometer behält den Stand des allgemeinen Windes, und zeigt diesen nicht an. Dann aber werden wieder viel Beobachtungen erfordert, um diesen Fehler in den Registern zu zerstören. Ein Beispiel möge dies erläutern.

Am 6. Juni 1785 h. 7. Bar. 333. 7. Therm. 12. 8 Regen. Süd-Ost.
h. 2. — 332. 8. — 14. Regen. Ost.
h. 10. — 332. 8 — 11. heftiger Regen. West.

An diesem Regen hatten Ost und Süd-Ost keinen Theil. Schon in Erfurt sahe man

am 6. Juni h. 7. Bar. 327. 9. 10. 2. Regen. Süd-West
h. 2. — 327. 7. 14. 2. Regen. West.

Hier war nichts von Ost und Süd-Ost, auch nicht in den vorigen Tagen; das hätte der Barometerstand allein schon erwiesen und gezeigt, daſs Ost und Süd-Ost höchstens nur Winde der Wirbelung (*vents de remoux*) seyn konnten.

Von der mittleren Barometerhöhe bei Regen.

Die den Winden zukommende Barometerhöhe ist folgende:

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Die mittleren Stände dieser Winde	336.32	335.85	335.13	333.61	335.06	334.55	336.36	336.62
während des Regens dagegen sind	334.42	335.04	334.18	332.56	332.1	333.03	335.17	335.1
Differenz	1.9	0.81	0.95	1.05	0.96	1.52	1.19	1.52

Mit jedem Winde steht also der Barometerstand bei Regen beträchtlich tief unter dem gewöhnlichen Barometerstande dieses Windes. Dies ist sehr merkwürdig. — Man sieht, der Wind des Regens muſs sich zum herrschenden erhoben haben, ehe der Dampf herausfallen kann. Er hat sich abgeregnet, ehe er die Gegend von Berlin erreicht, und erwartet auf's Neue eine weitere Abkühlung, bis der noch rückbleibende Dampf das Maximum seiner Temperatur erreichen kann. Wahrscheinlich würden in Middelburg, an Englands und Irlands Westküste die Mittel der Barometerhöhen bei Regen nicht sehr von der gewöhnlichen mittleren Ba-

rometerhöhe abweichen, zum wenigsten schwerlich um 0.95, 1.05, 0.96 Linien, wie hier bei West-, Süd-West- und Südwinden.

Es geht hieraus eine kleine praktische Regel hervor. Gewiſs sind keine dauernde Landregen zu erwarten, so lange nicht das Barometer unter den mittleren Stand des herrschenden Windes herabsinkt.

Könnte man den Nord-, Nord-Ost- und Ostwinden die Regen entziehen, welche ihnen unrechtmäſsig zugerechnet werden, so würden ihnen wahrscheinlich wenige bleiben. Doch immer einige. Denn es giebt zwei Ursachen des Regens, die von entgegengesetzten Eigenschaften der Winde hervorgebracht werden. Die Süd-West- und Südwinde von wärmeren Climaten verlieren in den kälteren Breiten ihre Temperatur, und der Dampf, den sie mitführen konnten, wird endlich zu solcher Temperatur herabsinken, bei welcher er sich nicht mehr erhalten kann, sondern als Regen herabfallen muſs. Dieser Prozeſs geht unaufhörlich fort, so lange die warmen Winde fortwehen, und sich erkälten können. Daher ist diese Erkältung die bei Weitem vorzüglichste Quelle des Regens. — Ein Nordwind dagegen, fällt er auf wärmere Luft, wird diese ebenfalls erkälten, und dadurch Nebel und feine Regen hervortreten lassen. Allein diese Wirkung ist nur von kurzer Dauer. Der Nordwind erwärmt sich selbst; seine Capacität für Dampf wird bedeutend erhöht, und die Wolken und Nebel verschwinden. — Auf eben die Art werden die warmen Winde, die mit groſser Dampfcapacität ankommen, im Augenblick ihres ersten Erscheinens alle Wolken und Nebel auflösen, bis sie selbst so weit erkältet sind, daſs der Dampf auf's Neue zum Herausfallen genöthigt ist. — In der Schweiz, zwischen den Alpen und dem Jura, wo man nur Süd-West- und Nord-Ostwinde kennt, und wo die Abwechslung dieser Winde daher auffallender ist, weiſs man sehr wohl, daſs der erste Tag des wiederkehrenden Süd-West ein ganz ausserordentlich heiterer Tag ist, mit einer Durchsichtigkeit der Luft, welche die Berge der Alpen gewöhnlich bis zum Erschrecken nahe herantreten läſst. Die Feuchtigkeit des Süd-West bemächtigt sich aller festen Theile, welche bis dahin die Durchsichtigkeit der Luft getrübt, und den Dunst gebildet hatten, den man Heerrauch zu nennen pflegt, gröſstentheils wohl Staub von Pflanzen und Saamen von Moosen, hygroscopische Substanzen, die durch ihr Feuchtwerden durchsichtig, vielleicht auch schwerer gemacht, und dadurch zu Boden gesenkt werden. — Der erste Tag der Bize dagegen ist ein grauer dicht umzogener Tag, *une Bize noire*, wie man

sie nennt; die feinen Tropfen des Regens dieses Windes hängen sich fest an den näfsbaren Körpern, und durchdringen, was sie berühren; sie treten, so wie oben, so ebenfalls in der Luftschicht hervor, in der man sich eben befindet, wie die Wolken auf Bergen, und 0.2 Zoll Bize Regen (kaum wird es je mehr betragen) ist daher mehr von Reisenden gefürchtet, als 0.5 oder 0.8 Zoll Regen mit *Vent* (dem Süd-Westwind). Dieser fällt in Strömen von höheren Regionen herunter, und läuft daher schnell ab von den Flächen, die ihm entgegen stehen.

Wenn daher auch nordliche Winde von wahren Regenwinden nicht völlig können ausgeschlossen werden, so stehen sie hierinnen doch den Südwinden weit nach. Vergleicht man die Menge der Regenwinde mit der Menge der Winde überhaupt, so erhält man folgende Verhältnisse:

Für Nord	wie	1 : 12.25
Nord-West	—	1 : 6.95
West	—	1 : 5. 1
Süd-West	—	1 : 3.31
Süd	—	1 : 4.63
Süd-Ost	—	1 : 10.95
Ost	—	1 : 15.12
Nord-Ost	—	1 : 17

Fast jeder 3te Süd-Westwind ist daher ein Regenwind; dagegen bei Nord-Ostwinden unter 17 nur erst einer. Man sieht, wie sehr viel die Winde von NW. bis Süd hierinnen die übrigen Winde überwiegen. Nimmt man jedoch in die Zahl auch die Schnee-Tage auf, wie das wohl der Natur der Sache ganz gemäfs scheint, so erscheinen folgende Verhältnisse der Schnee- und Regenwinde zur Zahl der Winde überhaupt:

Für Nord	wie	1 : 5.8
Nord-West	—	1 : 4.5
West	—	1 : 4.2
Süd-West	—	1 : 2.77
Süd	—	1 : 3.8
Süd-Ost	—	1 : 6.86
Ost	—	1 : 8.8
Nord-Ost	—	1 : 8.1

Es ist daher nur unter $2\frac{1}{2}$ Tagen des Süd-Westwindes ein Tag ohne Regen und Schnee zu erwarten; dagegen werden bei Ostwind 8 Tage

trocken seyn, und nur erst am 9ten wird Schnee oder Regen herabfallen. Diese Verhältnisse müssen sich nach den Monaten sehr abändern. Die beigefügte Tabelle giebt davon eine Uebersicht, so weit fünf Jahre sie zu geben vermögen. Unter ihnen gehört das kleinste Verhältniſs den Süd-Westwinden im Juli. Wenn auch nicht alle regenbringend sind, so sind es unter 7 doch 4 gewiſs, und der mittlere Stand des Barometers ist bei diesen tiefer unter dem mittleren Stande bei diesem Winde überhaupt, als man es in irgend einem andern Monat wieder antrifft. Es ist nämlich der Barometerstand

im Juli bei SW 333. 61
bei Regen 331. 65
1. 96. Nahe an zwei Linien Unterschied! Freilich übersteigt ihre ganze Anzahl in diesem Monate wenig über 9 Tage. Dagegen ist bei Nordwind im Juni selbst unter 45 Tagen noch kein Regentag zu befürchten.

Von der mittleren Barometerhöhe bei dem Schneefall.

Auch für die Ursachen, welche den Schnee über die Erdfläche verbreiten, ist die Betrachtung der Barometerhöhe nicht ohne Belehrung.

Die mittlere Barometerhöhe der Winde überhaupt:

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
	336.32	335.85	335.13	333.61	333.06	333.55	336.36	336.62
Bei dem Schneefall	333.25	334.37	333.62	331.93	330.76	332.21	333.38	333.75
Differenz	3.07	1.48	1.51	1.68	2.30	1.34	2.98	2,87

Bei keinem Winde steht also das Barometer während des Schneefalls in der diesem Winde zukommenden Höhe, sondern überall besonders tief. In den nordlichen Winden N., NOst und Ost ist dieser Unterschied der Höhen noch bedeutender, und steigt bis auf 3 Linien. Das Barometer steht dann auf einer Höhe, welche durchaus nur Südwinden zukommen sollte. Doch sind es gerade die nordlichen Winde, durch welche am häufigsten der Schnee hervortritt. Die Menge der Schnee-Tage ist nämlich folgende:

	N.	NW	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
	38.	74.	51.	54.	17.	25.	24.	60.
In einem Jahre:	7.5	14.8	10.2	10.8	3.4	5.4	4.8	12.

Hätte man bloſs diese Zahlen vor Augen, so würde man leicht glauben können, der Schnee werde uns von polarischen Gegenden durch nordliche Winde zugeführt. Der Mittelstand des Barometers zeigt dagegen wie irrig ein solcher Schluſs seyn würde. Da es im Stande der Südwinde ist, so muſs die Nordluft bei dem Schneefall nur eben erst erschienen seyn; und dann ist es klar, daſs der Schnee nur der Einwirkung der kalten Nordluft auf dampfhaltende warme Luft von Süden her seine Entstehung verdankt. Und das geht noch deutlicher aus dem Beispiel einiger Tage hervor. So am

2. März 1783	h. 10.	328.11	— 1.	SSW.	
3. — —	h. 7.	330.5	— 2.	NNO.	viel Schnee.
	h. 2.	332.7	— 0.5	N.	
	h. 10.	334.8	— 3.6	N.	

Um so gröſser ist die Erkältung der Südluft, daher der Schneefall, je bestimmter die nordlichen Winde herabkommen. Haben sie sich aber völlig die Herrschaft errungen, so fällt kein Schnee mehr, oder höchstens nur noch leichte, kleine und getrennte Flocken. Und hierdurch wird ein Ausspruch, den man oft hört, der: groſser Schneefall ziehe groſse Kälte nach sich, auf eine nähere Ursache zurückgeführt. Die Nordwinde nämlich, als Ursache des Schnees, verbreiten die kalte Luft, und treiben zugleich das Barometer herauf.

12. Febr. 1786.	h. 6. p. m.	330.		SW.	starker Schnee.
13. — —	h. 7. a. m.	333.	1.7	NW.	
	2. —	337.8	1.4	NW.	
	10. —	341.5	— 0.3	NW.	
14. — —	h. 7. —	343.2	— 1.3	SW.	

In einem Tage, nach dem Schneefall, war also das Barometer 8, 5 Linien gestiegen. —

Ueberhaupt wissen diejenigen wohl, welche das Barometer fleiſsig beobachten, daſs die äuſsersten Extreme der tiefen und hohen Stände im

Winter gewöhnlich gar wenige Tage von einander entfernt sind; und ich glaube bemerkt zu haben, daſs vom tiefen Stande das Quecksilber schnell zum höchsten hinaufläuft, nicht aber umgekehrt. Ich kenne die Ursache dieser Erscheinungen nicht. —

Wenn es jedoch mit West- und Süd-Westwinden schneit, wie das fast eben so häufig als mit Nord-Ostwinden geschieht, so kann man wohl glauben, daſs es im Augenblick der sohnellen Erkältung der eben ankommenden warmen Südluft an den Nordwinden statt findet, welche sie vertreibt. Einige nähere Angaben mögen dieses erweisen.

Am 20. Januar 1785 steigt das Barometer von 336 zu 336.6. 336.5 mit Ost und hellem Sonnenschein. Temperatur — 4 am Morgen — 2 am Mittag. Diese hohen Stände und Kälte erhalten sich. Am 28. fällt das Quecksilber 8 Linien. Am 29. früh steht es nur noch 328 mit Süd-West. Sogleich schneit es mit wüthendem Winde, und Schnee fällt bis in den folgenden Tag.

Am 29. October 1786 fiel der erste Schnee. Seit 8 Tagen hatten Nordwinde geweht, NW und NO mit 342., und die Temperatur war durch ihren Einfluſs tief herabgesunken.

Da erscheint	h. 7 SSW.	340.4	8.5	Um zehn Uhr heftiger Schneefall.
	h. 2 SSW.	339.9	2.3	
	h. 10 O.	339.6	0.7.	Schnee. Nun trieb der Ost das

Barometer wieder bis auf 341. Die Luft erkältete sich zu — 2 und ward hell. — Fiel nicht hier offenbar der Schnee aus dem erkälteten Süd-West?

Im Anfange des März 1786 fiel sehr viel Schnee mit NOst- und Nordwinden, bei sehr niedrigen Ständen, von 329 an nur bis 334, aber bei tiefer Temperatur. Nie, auch am Mittag, steht das Thermometer über — 3 Gr. Meistens — 5 bis — 7 Grad. Am 12. schneit es mit SSW. Das Barometer steht nun 333 und die Wärme steigt auf — 1 + 1 Grad. Wer möchte hier nicht glauben, in den höheren Schichten habe der das Barometer niederhaltende Süd-West schon immer fortgeweht, habe dort durch Erkältung vielleicht geregnet, und die tieferen Schichten wären, durch erdberührende Nordwinde kälter gewesen, und in ihnen habe der Regen sich zu Schnee gestaltet. — Denn gar häufig ziehen in der Höhe die wärmeren Winde fort, ehe sie herabkommen; vielleicht geschieht es jederzeit wenn Südwinde Nordwinde vertreiben. Zu Inspruck, im Thale des Inn, sieht

sieht man nicht selten mitten im Winter den Schnee in 3000' Fuſs Höhe am Abhang der Berge völlig geschmolzen, dagegen ist es im Thale bitter kalt, und der Schnee auf dem Boden wird nicht einmal feucht. Dann sagt man, der Südwind des Brenners drücke die Kälte von oben in das Thal herunter. Wie sehr dies auch in Berlin sichtbar ist, möge wieder ein Beispiel erweisen:

Am 1. März 1783 fällt das Barometer von 333. 2 NW. durch Ost
bis am 2ten h. 7 328. 2 bis Nord-Ost

und es schneit mit diesem Winde.

In Rom sah man an diesem Tage				In München 1. März			
	h. 7.	332. 9.	NO.	h. 7.	312.	04.	S.
	h. 2.	331. 3.	SO.	h. 2.	310.	3.	S.
	h. 10.	330.	SW.	h. 10.	308.	5.	W.
am 2. März	h. 7.	328. 4.	SSW.				
	h. 2.	324. 4.	SW.				

Rom und München würden daher schon erwiesen haben, daſs der Fall des Barometers zu Berlin den Süd-Westen zukomme, die daher in den oberen Regionen der Atmosphäre fortziehen muſsten. Einige Tage später fällt das Minimum des Jahres. Nämlich am 6. des Abends, zu gleicher Zeit in Rom, wie in Berlin

in Berlin 322. 9 Ost. in Rom 327. 3 Süd und SW.

Herr Steiglehner in den Manheimer meteor. Ephemeriden hat durch fleiſsige Zusammenstellungen und Vergleichungen bewiesen, daſs die tiefen Stände des Barometers sich von Süd-West gegen Nord-Ost progressiv, etwa im Verlaufe eines Tages verbreiten. Schon daraus würde der Ostwind in Berlin sehr verdächtig erscheinen. Nun aber findet sich dieser tiefste Stand am 6. März

in Middelburg 320. 4. WSW.
in Göttingen mit S. und SW.
in Düsseldorf mit S.
in Rochelle mit SW.

Das scheint doch in der That hinreichend, auch zu Berlin den Süd-West in den oberen Theilen der Atmosphäre zu erweisen. Vielleicht schon in zwei oder dreitausend Fuſs Höhe. Das Phänomen wäre von den Beobachtern unmittelbar bemerkt worden, hätten die Berliner Gegenden



ein Observatorium von einigen tausend Fuſs Höhe, wie so viele Städte in Europa, und ohne welches man über eine groſse Menge meteorologischer Phänomene sich ganz falsche Ansichten bildet.

Auch die Temperatur, bei welcher der Schneefall am häufigsten ist, zeigt es wohl, daſs der Schnee nicht mit Nordwinden herabgebracht wird, sondern aus dem Conflict von Nord- und Südwinden in der Zeit ihres Streites entsteht. Aus vielen Zusammenstellungen nämlich finde ich die Mittel-Temperatur, bei welcher groſser Schnee fällt, der dauernd den Boden bedeckt, nicht tiefer als — 3 höchstens — 4 Gr.

So ist es selbst noch in Grönland, nach den Beob. in den Manheimer Ephemeriden. Am 14. Januar 1808 sah ich es in Norwegen schneien bei — 10½ Gr. und Ostwind. Der Schnee war trocken, und fiel nur in kleinen Flocken. Bei tieferer Temperatur wird es kaum noch schneien können. — Auch gehört zum Schneefall, daſs bei dem Zusammenstoſs der Winde die südlichen wirklich hinreichend dampfhaltig sind. In Schweden kann aus dem Westwinde, in Drontheim und Wardoehuus aus den Südwinden kein Schnee ausgepreſst werden, weil sie, von Gebirgen herabkommend und sich an der Seeluft erwärmend, in ihrer Dampfcapacität zunehmen.

I.

Tafel

für die mittleren Barometerstände zu Berlin, bei verschiedenen Winden, aus allen Beobachtungen gezogen, durch fünf Jahre.

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Januar	335.37	336.62	334.52	332.78	331.86	333.38	339.31	334.76
Februar	335.54	336.24	335.47	332.54	330.55	333.95	334.7	337.27
März	333.99	334.61	334.01	332.3	331.84	334.13	334.48	332.69
April	336.18	335.96	335.89	333.33	330.64	334.53	336.98	336.85
Mai	336.75	335.85	335.71	334.44	335.15	334.31	335.29	335.39
Juni	336.63	336.25	335.45	334.52	334.05	334.59	335.71	336.6
Juli	336.61	335.9	334.32	334.12	333.53	334.25	335.82	336.19
August	336.52	336.08	335.3	333.48	333.1	334.4	335.98	334.31
September	338.11	335.78	335.11	333.23	332.85	335.46	336.64	338.53
October	335.44	336.66	336.22	334.42	333.52	335.48	338.15	337.9
November	336.86	334.7	336.14	334.33	332.77	333.98	335.78	337.18
December	335.93	335.53	335.24	335.13	331.93	335.77	335.58	335.97
Mittel aus allen Beobachtungen	336.32	335.85	335.13	333.61	333.06	334.55	336.36	336.62

II.

Tafel

für den mittleren Stand des Barometers bei verschiedenen Winden für jedes der fünf beobachteten Jahre.

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
1782	336.78	335.76	334.69	333.65	332.9	333.86	336.11	336.29
1783	335.50	336.37	335.52	333.08	333.64	335.79	336.42	336.35
1784	336.32	335.91	335.2	333.89	332.75	334.2	336.53	335.16
1785	337.68	335.54	334.94	333.53	332.07	335.22	336.87	337.2
1786	337.86	335.73	335.32	333.77	332.13	334.48	335.62	337.22

N 2

Tafel

der mittleren monatlichen Barometer-Variationen in verschiedenen Breiten und an Orten von ungefähr gleicher meteorologischer Länge, in Pariser Linien.

	Breite	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Decbr.
St. Pierre Martinique Chanvallon 1 J.	15°40′	—	—	—	—	—	—	1.33	2.5	3.	2.	2.251	2.66
St. Cruz Teneriffa Escolar Mss. 3 J	28°20′	7.033	5.627	5.345	4.5	3.15	1.87	2.06	2.06	2.25	3.657	3.376	4.22
Rom Calandrelli 20 J.	41°53′	11.24	10.215	9.54	7.96	7.035	4.895	4.225	4.075	5.7	7.61	8.69	10.015
Berlin Beguelin 5 J.	52°31′	16.48	15.45	13.9	11.16	9.48	7.64	7.94	7.34	11.28	11.04	14.4	14.22
Upsal Prosperin 12 J.	59°40′	15.99	15.34	15.13	13.4	11.82	9 93	8.29	9.81	11.61	14.29	16.27	15.32
Umeo Naezén 3½ J.	63°50′	16.05	18.42	16.4	12.8	14.47	10.74	8.	10.59	14.65	16.6	15.62	18.05

Tafel
für die mittlere Barometerhöhe während des Regens bei verschiedenen Winden, nach fünfjährigen Beobachtungen zu Berlin.

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Januar	330.	331.46	333.06	331.7	331.57	333.93	335.36	335.7
Februar	336.95	336.05	335.44	331.98	331.5	334.08	— —	336.8
März	327.56	335.07	332.19	330.42	329.71	334.05	332.33	331.23
April	333.86	335.23	334.66	333.6	330.14	333.7	332.65	333.26
Mai	334.86	334.7	335.—	333.46	335.66	333.34	333.5	335.26
Juni	334.3	335.85	333.94	335.56	333.02	335.04	333.65	336.75
Juli	335.03	335.15	334.16	331.65	332.85	334.49	333.42	335.92
August	334.62	336.3	334.22	332.74	332.13	334.84	336.06	334.13
September	337.16	334.23	332.94	332.39	332.57	331.54	334.14	337.22
October	331.4	334.57	335.41	333.7	332.39	332.93	336.07	334.22
November	335.22	334.32	334.9	332.26	332.17	333.62	— —	333.42
December	— —	333.62	334.97	334.96	330.59	339.16	337.24	— —
	334.42	335.04	334.18	332.56	332.1	333.05	335.17	335.1

Tafel
der Menge der Regentage zu Berlin in fünf Jahren.
(und der Schneefälle.) *)

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Januar	1.(5)	4.(11)	13.(4)	33.(8)	10.(7)	3.(10)	2.(6)	1.(3)
Februar	3.(7)	2.(18)	5.(10)	23.(16)	6.(5)	1.(2)	— (4)	3.(16)
März	1.(14)	2.(15)	9.(20)	7.(15)	8.(2)	3.(5)	1.(4)	1.(17)
April	6.(3)	10.(4)	15.(3)	10.	3.	2.	2.	5.(8)
Mai	3.	16.	20.(1)	30.	6.	7.	7.	5.
Juni	1.	23.	25.	16.	5.	4.	4.	4.
Juli	7.	26.	37.	26.	9.	5.	8.	2.
August	7.	13.	37.	46.	10.	3.	10.	4.
September	2.	10.	19.	45.	14.	3.	3.	4.
October	3.	9.	13.	18.(2)	6.	7.	2.(1)	4.
November	1.(5)	4.(15)	7.(10)	23.(1)	7.(1)	3.(2)	—(1)	1.(5)
December	— (4)	5.(11)	14.(3)	5.(13)	4.(2)	1.(6)	3.(8)	—(11)
Summe	35. (38)	124. (74)	214. (50)	282. (55)	88 (17)	42. (25)	42. (24)	34. (60)
Mittel	7.	24.8	42.8	56.4	17.2	8.4	8.4	6.8
Mittel d. Schneetage	7.5	14.8	10.2	11.	3.4	5.	4.8	12.

*) Anmerk. Die Anzahl der Schneefälle ist den Regen in Klammern beigefügt.

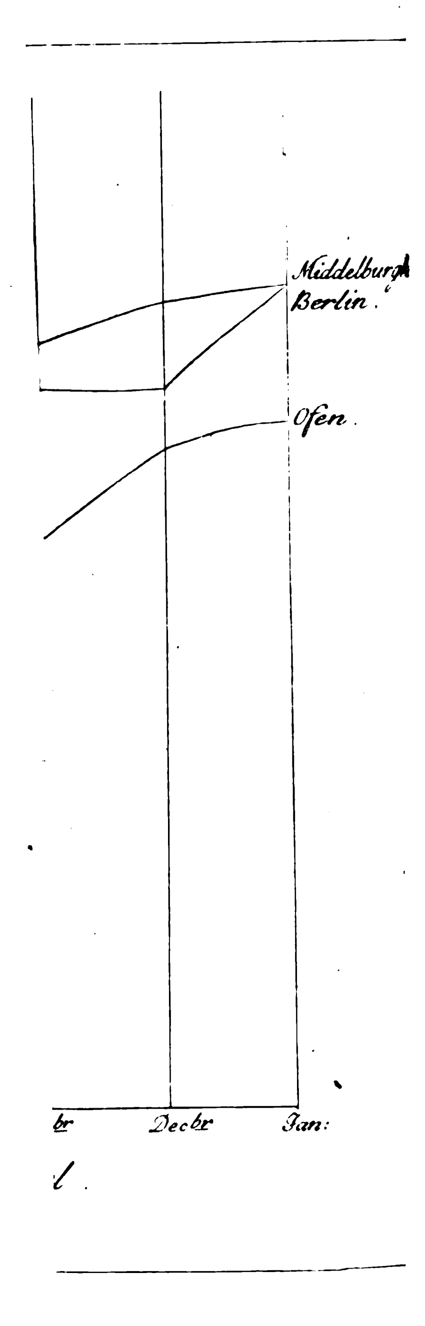
Tafel
über die verhältnifsmäfsige Menge der Winde in verschiedenen Monaten.

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Januar	20.	40.	59.	123.	67.	66.	58.	28.
Februar	48.	70.	42.	80.	35.	35.	29.	74.
März	40.	65.	98.	64.	48.	41.	43.	53.
April	32.	82.	73.	44.	16.	61.	56.	63.
Mai	31.	94.	89.	77.	16.	30.	57.	48.
Juni	45.	127.	101.	40.	12.	21.	49.	48.
Juli	41.	113	149.	47.	22.	23.	37.	30.
August	27.	61.	142	122.	23.	33.	33.	21.
September	25.	48.	108.	100.	44.	30.	47.	54.
October	49.	53.	92.	89.	38.	42.	73.	27.
November	39.	52.	83.	97.	45.	27.	49.	48.
December	32.	57.	55.	52.	32.	51.	104.	82.
	429.	862.	1091.	935.	398.	460.	635.	576.
Mittel	85.8	172.4	218.2	187.	79.6	92.	127.	115.2

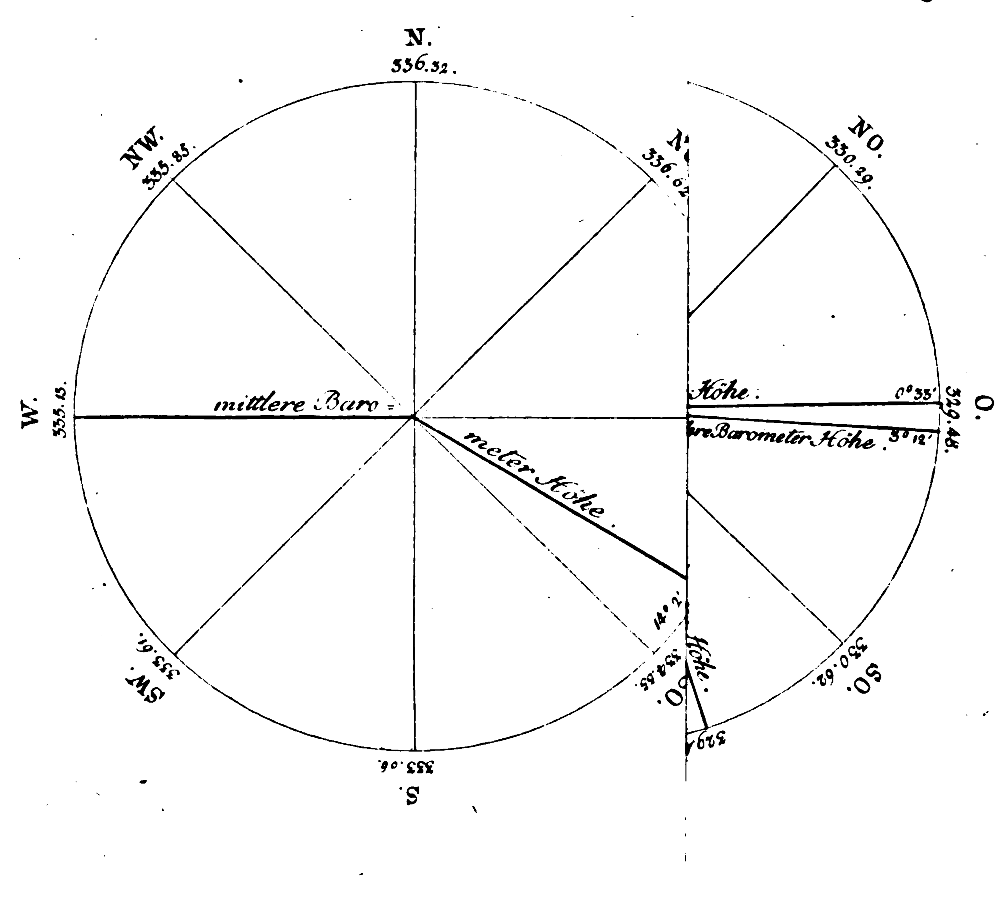
Tafel
des Verhältnisses der Winde, mit denen es geregnet oder geschneit hat, zur ganzen Menge — 1: *)

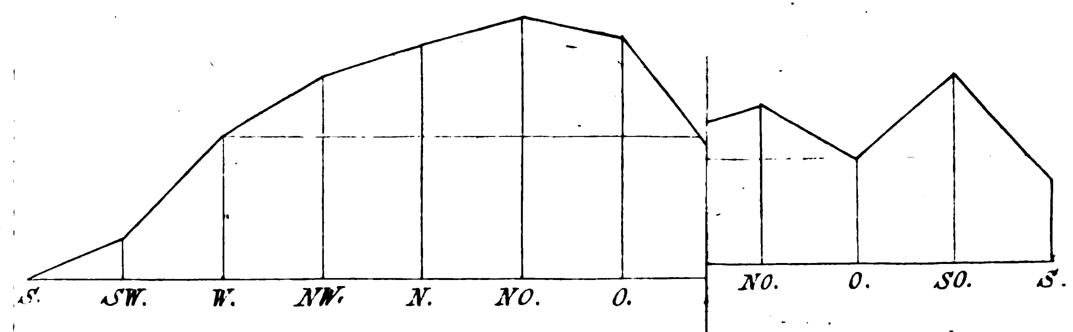
	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Januar	(3.6 S.) 20.	(2.67) 10.	(3.35) 4.54	(3) 3.73	(4) 6.7	(5) 22.	(9.6) 29.	28. (7)
Februar	(4.8) 16.	(3.5) 35.	(2.8) 8.4	(2.05) 3.48	(3.2) 5.83	(11.6) 35.	(7.25)	25.(3.9)
März	(2.67) 40.	(3.8) 32.5	(3.4) 10.9	(2.9) 9.14	(4.8) 6.	(5.125) 13.66	(8.6) 43.	(2.94) 53.
April	(3.5) 5.33	(5.85) 8.2	(4) 4.86	4.4	5.3	(20) 30.5	28.	(4.8) 12.6
Mai	10.3	5.87	4.45	2.57	2.66	4.3	8.14	9.6
Juni	45.	5.52	4.04	2.5	2.4	5.25	12.25	12.
Juli	5.85	4.35	4.	1.8	2.44	4.6	4.625.	15.
August	3.85	4.7	3.83	2.75	2.3	11.	31.3	5.25
September	12.5	4.8	5.7	2.2	3.1	10.	15.66	13.25
October	16.3	5.9	7.	(4.45.) 4.96	6.33	6.	(24.3) 36.5	6.75
November	(6.5) 39.	(2.74) 13.	(4.9) 11.84	(4.) 4.2	(5.62) 6.42	(5.4) 9.	0.	48. (8)
December	(5.3) 0.	(3.56) 11.4	(3.2) 3.93	(2.9) 10.4	8.(5.3)	51 (7.3)	(9.5) 34.6	0(7.45)

*) Die Schneetage sind in Klammern eingeschlossen.


Middelburgh
Berlin.
Ofen.
br
Decbr
Jan:


Berlin.


N.
336.32.
NW.
335.85.
W.
335.15.
SW.
333.61.
S.
333.06.
NO.
330.29.
O.
329.48.
SO.
330.62.
mittlere Baro
meter Höhe.
Höhe.
Barometer Höhe.
0°33'
3°12'
14°2'
334.85.


S.
SW.
W.
NW.
N.
NO.
O.
NO.
O.
SO.
S.

Ueber

barometrische Wind-Rosen.

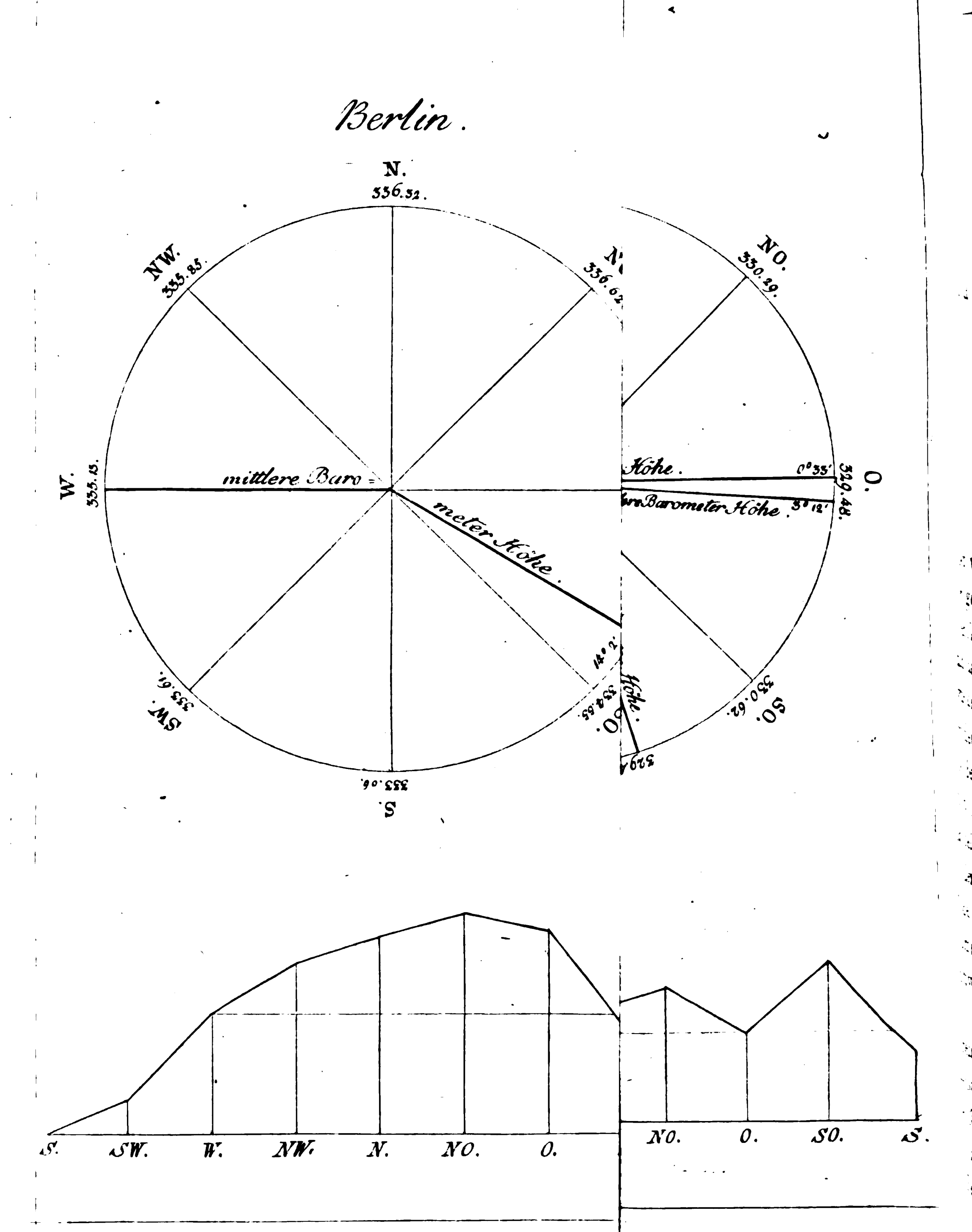
Von Herrn von Buch *).

Es ist wahrscheinlich sehr wenigen Beobachtern entgangen, daſs das Barometer gewöhnlich mit nordlichen Winden steigt, mit südlichen fällt. Aber die Gröſse dieses Einflusses der Winde auf die Barometerhöhe zu bestimmen, hat wohl Niemand versucht, ehe Herr Burckhardt in Paris zeigte, wie die mittlere Barometerhöhe von Copenhagen um mehr als zwei Linien verschieden sei, wenn man das Mittel aus Beobachtungen bei Nordwinden oder bei Südwinden zieht. Zu einer ähnlichen Untersuchung ward Ramond geführt, als er bemerkte, daſs die Höhen-Angaben und Beobachtungen bei Südwinden stets kleiner, bei Nordwinden gröſser waren, als sie es, der Wahrheit gemäſs, hätten seyn sollen. Er hat daher in seinem Werke über Barometer-Messungen untersucht, nicht allein wie der Stand des Barometers in Paris bei Nord- und Südwinden, sondern auch bei Ost- und Westwinden sei.

Auch dies schien über die Bewegungen des Luftkreises noch nicht hinreichend Aufschluſs zu geben. Man konnte fragen, wie denn die Progression vom tiefsten Stande bei Südwinden zu dem höchsten bei Nordwinden fortgehe; ob diese Progression auf der östlichen und westlichen Seite gleich sei; ob sie verschieden sei für verschieden gelegene Orte; ob die Differenzen der Stände bei verschiedenen Winden nach den Monaten verän-

*) Vorgelesen den 18. Mai 1819.

Zu Herrn von Buch's Abhandlung über Barometrisc



Ueber

barometrische Wind-Rosen.

Von Herrn von Buch *).

Es ist wahrscheinlich sehr wenigen Beobachtern entgangen, daſs das Barometer gewöhnlich mit nordlichen Winden steigt, mit südlichen fällt. Aber die Gröſse dieses Einflusses der Winde auf die Barometerhöhe zu bestimmen, hat wohl Niemand versucht, ehe Herr Burckhardt in Paris zeigte, wie die mittlere Barometerhöhe von Copenhagen um mehr als zwei Linien verschieden sei, wenn man das Mittel aus Beobachtungen bei Nordwinden oder bei Südwinden zieht. Zu einer ähnlichen Untersuchung ward Ramond geführt, als er bemerkte, daſs die Höhen-Angaben und Beobachtungen bei Südwinden stets kleiner, bei Nordwinden gröſser waren, als sie es, der Wahrheit gemäſs, hätten seyn sollen. Er hat daher in seinem Werke über Barometer-Messungen untersucht, nicht allein wie der Stand des Barometers in Paris bei Nord- und Südwinden, sondern auch bei Ost- und Westwinden sei.

Auch dies schien über die Bewegungen des Luftkreises noch nicht hinreichend Aufschluſs zu geben. Man konnte fragen, wie denn die Progression vom tiefsten Stande bei Südwinden zu dem höchsten bei Nordwinden fortgehe; ob diese Progression auf der östlichen und westlichen Seite gleich sei; ob sie verschieden sei für verschieden gelegene Orte; ob die Differenzen der Stände bei verschiedenen Winden nach den Monaten verän-

*) Vorgelesen den 18. Mai 1819.

derlich seien. Diese Fragen zu beantworten, habe ich fünf Jahre der Beguelinschen metereologischen Beobachtungen von Berlin berechnet, wie sie sich in den Manheimer Ephemeriden befinden, und die ganze Wind-Rose, so wie ich es in den Beobachtungen vorfand, in acht Theile getheilt. Die Resultate dieser Arbeit habe ich in einer Klassen-Sitzung vorgelegt. Es fand sich, nach gehöriger Correction, daſs der mittlere Barometerstand in Berlin

bei Nordostwind sei - - - - - - 336. 62 Linien,
bei Südwind - - - - - - - - - - 333. 06 —
Daher ein Unterschied von - - - 3. 56 Linien.

Sehr viel langsamer erhebt sich die Barometerhöhe von Westen her bis zum höchsten Punkt, bleibt dann lange in der Gegend des Culminationspunktes, und sinkt nun schnell wieder auf der Ostseite gegen Süden herab. Trägt man die jedem einzelnen Winde zukommende Barometerhöhe auf eine Wind-Rose, und sucht nun die allgemeine mittlere Barometerhöhe, so läſst sich diese zwischen den Winden auf der Rose eintragen, und man kommt zu dem sonderbaren Ausdruck, daſs man die mittlere Barometerhöhe eines Ortes nach ihrer Richtung gegen die Erdpole angeben kann. So läuft die mittlere Barometerhöhe von Berlin von West 2 Minuten gegen Nordwesten bis Ost 30° 57′ 6 Minuten gegen Südost, oder von West nach Ostsüdost. — Alle jährlichen Veränderungen oscilliren um diese Linie her. Man kann sie daher als eine in der Natur begründete, feststehende ansehen, und ihre genaue Bestimmung und Erforschung gehört dann offenbar zu den meteorologischen Elementen, welche uns obliegt, für jeden Ort unserer Erdfläche eben so gut zu bestimmen, als wir es in Hinsicht seiner Breite, Länge und Erhebung über die See für nothwendig halten.

Wären nur allein südliche (warme) Winde die deprimirenden, Nordwinde die erhebenden, wie man es allenfalls im groſsen Ocean wohl erwarten könnte, so würde die mittlere Barometerhöhe unmittelbar von Ost nach West laufen und die Wind-Rose in zwei gleiche Hälften zertheilen, wenn nicht auch schon hierauf die Axen-Umdrehung der Erde ihren Einfluſs äuſsern möchte, durch welche Südwinde zu Südwest-, nordliche zu Nordostwinden verändert werden.

Aber die Winde sind durch die Lage und Erhebung der Continente noch weit mannigfaltiger modificirt, weil sie, wenn sie auch höhere Breiten erreichen, über Meeren doch weniger ihre Temperatur verändern, als wenn

wenn sie über grosse Länderstrecken weggehen, welche sich nur langsam von der Erkältung des Winters zur grösseren Erwärmung im Sommer heraufheben. Die deprimirende Hälfte der Wind-Rose würde sich daher aus den südlichen und den Meerwinden zusammensetzen, und man könnte vielleicht dahin kommen, durch einen einfachen Ausdruck, durch eine Linie auf der Wind-Rose die Natur des Clima eines Ortes zu bestimmen, in wie weit es sich mehr der Natur eines See- oder eines Continental-Clima nähere; eine Bestimmung, welche auch für das praktische Leben so wichtig ist, weil sie im Voraus angiebt, welche Früchte man ziehen, welche Büsche und Bäume man dem Winter ohne Schaden aussetzen dürfe. — Dann auch hätte man bloss in der Ansicht dieser Directionslinie der mittleren Barometerhöhe in verschiedenen Zeiträumen ein Maass, zu erfahren, ob die Zone des See-Clima sich, wie es in einem grossen Theile von Europa jetzt wirklich scheint, in der Breite über die Continente ausdehne, oder sich wieder zusammenziehe.

Ich habe daher gesucht mehrere Orte, einige eines ausgezeichneten See-Clima, andere ganz und tief in der Zone des Continental-Clima versenkt, auf ähnliche Art als Berlin zu berechnen, und dann die Directionslinien ihrer mittleren Barometerhöhen mit einander zu vergleichen. Dies hat aber mehr Schwierigkeit, als man Anfangs glauben sollte. — Eine der hauptsächlichsten liegt in der Natur selbst. Wenn der Nordwind lange geweht hat, so wird die Atmosphäre schwer, und das Barometer vielleicht viel höher stehen, als es dem mittleren Stande dieses Windes zukommt. Es erscheinen nun plötzlich südliche Winde und ziehen das Barometer wieder herab. Die grosse Höhe, welche diese Winde vorfinden, kommt ihnen nicht zu; man findet sie aber doch in den Beobachtungen ihnen zugeschrieben, und mit Recht: denn wann soll man anfangen zu glauben, dass der Südwind nun ohne eine ihm fremde Modification wirke? Etwa von der mittleren Barometerhöhe an? Aber leicht möglich, dass er wieder vertrieben wird, ehe er das Barometer zur mittleren Höhe herabgebracht hat. Der Einfluss, den er gehabt hat, würde daher ganz verloren gehen. Dann wieder, und dies ist vielleicht für schnelle Auffindung der Resultate noch unangenehmer, weht ein gewöhnlich deprimirender oder erhebender Wind nur wenige Hundert Fuss hoch, welche keinen bedeutenden Einfluss auf die Atmosphäre auszuüben vermögen; vielleicht sind es nur zurückkehrende Winde, in grossen Wirbeln, welche stets an den Gränzen vorhanden sind, an wel-

chen die deprimirende Zone gegen den Pol herauf der erhebenden, welche vom Norden herab kommt, begegnet, und die sich über ganze Provinzen ausdehnen können. Dann wird in der That ein Nordostwind das Barometer nieder zu ziehen, ein Südwest es zu erheben scheinen. Vergleichungen mit correspondirenden Beobachtungen über einen gröſseren Theil der Erdfläche, zu denen die Manheimer Ephemeriden so trefflich Gelegenheit geben, zeigen, welche Windes-Richtung eigentlich die herrschende war. Ich habe von dieser Erscheinung in meinem Aufsatz von den Veränderungen des Barometers zu Berlin mehrere auffallende Beispiele gegeben. In den Beobachtungsreihen muſs jedoch offenbar die niedrige Höhe dem Nordostwinde, die groſse dem Südwestwinde beigesetzt werden. Ueber solche Anomalien wird man nur Herr durch Ziehung der Mittel aus einer groſsen Reihe von Beobachtungen; aber dann auch ziemlich gewiſs: das Gesetz der Natur tritt am Ende nothwendig aus der Menge der von allen Seiten umherliegenden störenden Einflüsse hervor; und in der That ist es der Bewunderung werth, wie regelmäſsige Veränderungen von einer Kleinheit, wie wir sie auf unsern Instrumenten, wären sie uns auch ganz rein gegeben, kaum und nur mit groſser Mühe beobachten könnten, durch die Mittel aus einer groſsen Zahl auch nur sehr oberflächlich angestellter Beobachtungen mit der gröſsten Klarheit hervortreten. — Wer möchte es z. B. unternehmen, tägliche Veränderungen von einem Zehntheil oder gar von dem zwanzigsten Theile einer Linie unmittelbar zu beobachten. Die Mittel vieler Beobachtungen geben doch auch diese Veränderungen ganz deutlich, und um so schneller, je sorgfältiger man beobachtet hat.

Eine andere und sehr bedeutende Schwierigkeit, zu barometrischen Resultaten zu gelangen, liegt in der Art, und in der wenigen Sorgfalt, mit welcher so häufig die barometrischen Beobachtungen angestellt werden. Man glaubt immer noch, daſs man die Freiheit habe, sich die Stunden der Beobachtung nach Gefallen zu erwählen, ungeachtet schon seit mehr als dreiſsig Jahren Chiminello und Planer gezeigt haben, wie genau auch in höheren Breiten die Stunden der täglichen gröſsten und kleinsten Höhen des Barometers bestimmt sind; nämlich zehn oder elf Uhr Vormittags für die gröſste Erhebung, vier Uhr Nachmittags für den niedrigsten Stand. Da es keine Ursache giebt, eine Stunde vor der andern zu erwählen, wenn man die Wirkung der Winde aufsuchen will, so sind es offenbar diese Stunden der täglichen Extreme, welche man zur Beobachtung aussuchen muſs. Sonst wird unnöthig mit den Wirkungen der Winde vermengt, was der täg-

lichen Veränderung zukommt. — Aerger aber ist, dafs man die Barometer-beobachtungen nicht auf einerlei Temperatur reducirt; man hat sogar wohl zuweilen gemeint, eine solche Correction sey überflüssig und unnöthig. Wie wenig sie es jedoch sey, ja wie unumgänglich nothwendig, geht daraus hervor, dafs der Mittelstand des Barometers aus uncorrigirten Beobachtungen an demselben Orte für verschiedene Jahre wohl bis auf zwei Linien abweichen kann. Sind die Beobachtungen hingegen corrigirt, so wird man für jedes Jahr dieselbe mittlere Barometerhöhe oft bis zu Hunderttheilen einer Linie gleich finden, und fast nie über wenige Zehntheile einer Linie verschieden.

Die Manheimer Ephemeriden enthalten Beobachtungsreihen von Petersburg und von Moskau. Beides zwei Continental-Oerter, deren barometrische Wind-Rose, mit der Berliner verglichen, gar sonderbare Resultate verspricht. Allein die Beobachtungen sind nicht corrigirt, daher gänzlich unbrauchbar. Das Barometer steht an diesen Orten im Sommer in einer Temperatur, welche allein schon die Quecksilbersäule wahrscheinlich um die ganze Differenz zwischen dem mittleren Stande bei Nord- und Süd-wind erhebt, wenn man sie mit derjenigen vergleicht, in welcher das Barometer den Winter hindurch zu stehen pflegt. Ich habe daher mich nach einer besser bestimmten Beobachtungsreihe eines Continental-Ortes umsehen müssen, und ihn nicht eher als in Ofen gefunden, leider schon in 47° 29′, daher schon 5° 4′ südlicher als Berlin, dafür aber auch in einem ausgezeichneten Continental-Clima.

Zur Bestimmung des See-Clima habe ich die Beobachtungen von Middelburgh in Seeland berechnet in 51° 31′, auf welches das vorliegende England und Irland wohl schon etwas, aber doch nicht so viel wirkt, um nicht manche Eigenheiten der Seelage deutlich bemerken zu lassen. Von beiden Orten habe ich die Wind-Rosen für dieselbe Jahresreihe gezeichnet, wie für die Berliner; und über beide werde ich mir jetzt einige Anmerkungen erlauben.

Es ist ganz auffallend, wie hoch in Middelburgh die Linie der mittleren Barometerhöhe gegen Nordwest heraufgeht, so sehr, dafs es wohl Jahre giebt, in welchen diese Linie den Nordwestpunkt fast völlig erreicht. Das ist also die deprimirende Wirkung der Meerwinde, welche hier derjenigen der südlichen Winde zutritt. Allein schnell geht diese Wirkung in die erhebende des Nordwindes über, und fällt noch viel schneller zwischen Ost und Südost wieder herunter. — Wenn in Berlin die nordliche Hälfte der

Tafel

über die verhältnissmässige Menge der Winde in verschiedenen Monaten.

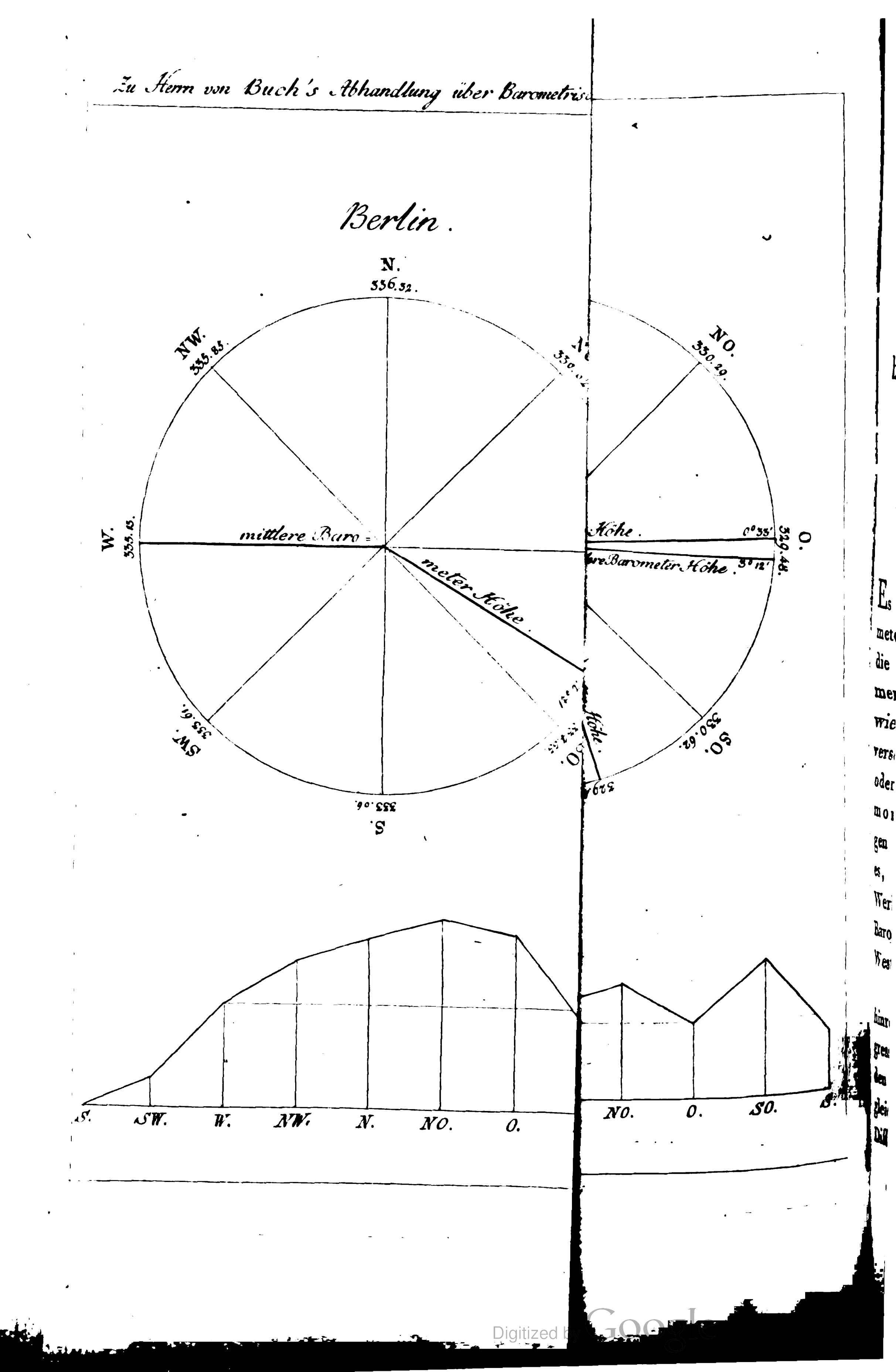
	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Januar	20.	40.	59.	123.	67.	66.	58.	28.
Februar	48.	70.	42.	80.	35.	35.	29.	74.
März	40.	65.	98.	64.	48.	41.	43.	53.
April	32.	82.	73.	44.	16.	61.	56.	63.
Mai	31.	94.	89.	77.	16.	30.	57.	48.
Juni	45.	127.	101.	40.	12.	21.	49.	48.
Juli	41.	113	149.	47.	22.	23.	37.	30.
August	27.	61.	142	122.	23.	33.	33.	21.
September	25.	48.	108.	100.	44.	30.	47.	54.
October	49.	53.	92.	89.	38.	42.	73.	27.
November	39.	52.	83.	97.	45.	27.	49.	48.
December	32.	57.	55.	52.	32.	51.	104	82.
	429.	862.	1091.	935.	398.	460.	635.	576.
Mittel	85.8	172.4	218.2	187.	79.6	92.	127.	115.2

Tafel

des Verhältnisses der Winde, mit denen es geregnet oder geschneit hat, zur ganzen Menge — 1: *)

	N.	NW.	W.	SW.	S.	SO.	O.	NO.
Januar	(3.6 S.) 20.	(2.67) 10.	(3.35) 4.54	(3) 3.73	(4) 6.7	(5) 22.	(9.6) 29.	28. (7)
Februar	(4.8) 16.	(3.5) 35.	(2.8) 8.4	(2.05) 3.48	(3.2) 5.83	(11.6) 35.	(7.25)	25. (3.9)
März	(2.67) 40.	(3.8) 32.5	(3.4) 10.9	(2.9) 9.14	(4.8) 6.	(5.125) 13.66	(8.6) 43.	(2.94) 53.
April	(3.5) 5.33	(5.85) 8.2	(4) 4.86	4.4	5.3	(20) 30.5	28.	(4.8) 12.6
Mai	10.3	5.87	4.45	2.57	2.66	4.3	8.14	9.6
Juni	45.	5.52	4.04	2.5	2.4	5.25	12.25	12.
Juli	5.85	4.35	4.	1.8	2.44	4.6	4.625.	15.
August	3.85	4.7	3.83	2.75	2.3	11.	31.3	5.25
September	12.5	4.8	5.7	2.2	3.1	10.	15.66	13.25
October	16.3	5.9	7.	(4.45.) 4.96	6.33	6.	(24.3) 36.5	6.75
November	(6.5) 39.	(2.74) 13.	(4.9) 11.84	(4.) 4.2	(5.62) 6.42	(5.4) 9.	0.	48. (8)
December	(5.3) 0.	(3.56) 11.4	(3.2) 3.93	(2.9) 10.4	8. (5.3)	51 (7.3)	(9.5) 34.6	0 (7.45)

*) Die Schneetage sind in Klammern eingeschlossen.


Zu Herrn von Buch's Abhandlung über Barometris
Berlin.
N.
336.52.
NW.
335.83.
NO.
330.29.
W.
335.15.
O.
329.48.
mittlere Baro
meter Höhe.
Höhe.
0°35'
Barometer Höhe.
3°12'
SW.
333.61.
S.
333.06.
SO.
330.62.
Höhe.
S.
SW.
W.
NW.
N.
NO.
O.
NO.
O.
SO.
S.

Ueber

barometrische Wind-Rosen.

Von Herrn von Buch *).

Es ist wahrscheinlich sehr wenigen Beobachtern entgangen, daſs das Barometer gewöhnlich mit nordlichen Winden steigt, mit südlichen fällt. Aber die Gröſse dieses Einflusses der Winde auf die Barometerhöhe zu bestimmen, hat wohl Niemand versucht, ehe Herr Burckhardt in Paris zeigte, wie die mittlere Barometerhöhe von Copenhagen um mehr als zwei Linien verschieden sei, wenn man das Mittel aus Beobachtungen bei Nordwinden oder bei Südwinden zieht. Zu einer ähnlichen Untersuchung ward Ramond geführt, als er bemerkte, daſs die Höhen-Angaben und Beobachtungen bei Südwinden stets kleiner, bei Nordwinden gröſser waren, als sie es, der Wahrheit gemäſs, hätten seyn sollen. Er hat daher in seinem Werke über Barometer-Messungen untersucht, nicht allein wie der Stand des Barometers in Paris bei Nord- und Südwinden, sondern auch bei Ost- und Westwinden sei.

Auch dies schien über die Bewegungen des Luftkreises noch nicht hinreichend Aufschluſs zu geben. Man konnte fragen, wie denn die Progression vom tiefsten Stande bei Südwinden zu dem höchsten bei Nordwinden fortgehe; ob diese Progression auf der östlichen und westlichen Seite gleich sei; ob sie verschieden sei für verschieden gelegene Orte; ob die Differenzen der Stände bei verschiedenen Winden nach den Monaten verän-

*) Vorgelesen den 18. Mai 1819.

derlich seien. Diese Fragen zu beantworten, habe ich fünf Jahre der Beguelinschen metereologischen Beobachtungen von Berlin berechnet, wie sie sich in den Manheimer Ephemeriden befinden, und die ganze Wind-Rose, so wie ich es in den Beobachtungen vorfand, in acht Theile getheilt. Die Resultate dieser Arbeit habe ich in einer Klassen-Sitzung vorgelegt. Es fand sich, nach gehöriger Correction, dafs der mittlere Barometerstand in Berlin

bei Nordostwind sei - - - - - - 336. 62 Linien,
bei Südwind - - - - - - - - - - 333. 06 —
Daher ein Unterschied von - - - 3. 56 Linien.

Sehr viel langsamer erhebt sich die Barometerhöhe von Westen her bis zum höchsten Punkt, bleibt dann lange in der Gegend des Culminationspunktes, und sinkt nun schnell wieder auf der Ostseite gegen Süden herab. Trägt man die jedem einzelnen Winde zukommende Barometerhöhe auf eine Wind-Rose, und sucht nun die allgemeine mittlere Barometerhöhe, so läfst sich diese zwischen den Winden auf der Rose eintragen, und man kommt zu dem sonderbaren Ausdruck, dafs man die mittlere Barometerhöhe eines Ortes nach ihrer Richtung gegen die Erdpole angeben kann. So läuft die mittlere Barometerhöhe von Berlin von West 2 Minuten gegen Nordwesten bis Ost 30° 57′ 6 Minuten gegen Südost, oder von West nach Ostsüdost. — Alle jährlichen Veränderungen oscilliren um diese Linie her. Man kann sie daher als eine in der Natur begründete, feststehende ansehen, und ihre genaue Bestimmung und Erforschung gehört dann offenbar zu den meteorologischen Elementen, welche uns obliegt, für jeden Ort unserer Erdfläche eben so gut zu bestimmen, als wir es in Hinsicht seiner Breite, Länge und Erhebung über die See für nothwendig halten.

Wären nur allein südliche (warme) Winde die deprimirenden, Nordwinde die erhebenden, wie man es allenfalls im grofsen Ocean wohl erwarten könnte, so würde die mittlere Barometerhöhe unmittelbar von Ost nach West laufen und die Wind-Rose in zwei gleiche Hälften zertheilen, wenn nicht auch schon hierauf die Axen-Umdrehung der Erde ihren Einflufs äufsern möchte, durch welche Südwinde zu Südwest-, nordliche zu Nordostwinden verändert werden.

Aber die Winde sind durch die Lage und Erhebung der Continente noch weit mannigfaltiger modificirt, weil sie, wenn sie auch höhere Breiten erreichen, über Meeren doch weniger ihre Temperatur verändern, als wenn

wenn sie über grofse Länderstrecken weggehen, welche sich nur langsam von der Erkältung des Winters zur gröfseren Erwärmung im Sommer heraufheben. Die deprimirende Hälfte der Wind-Rose würde sich daher aus den südlichen und den Meerwinden zusammensetzen, und man könnte vielleicht dahin kommen, durch einen einfachen Ausdruck, durch eine Linie auf der Wind-Rose die Natur des Clima eines Ortes zu bestimmen, in wie weit es sich mehr der Natur eines See- oder eines Continental-Clima nähere; eine Bestimmung, welche auch für das praktische Leben so wichtig ist, weil sie im Voraus angiebt, welche Früchte man ziehen, welche Büsche und Bäume man dem Winter ohne Schaden aussetzen dürfe. — Dann auch hätte man blofs in der Ansicht dieser Directionslinie der mittleren Barometerhöhe in verschiedenen Zeiträumen ein Maafs, zu erfahren, ob die Zone des See-Clima sich, wie es in einem grofsen Theile von Europa jetzt wirklich scheint, in der Breite über die Continente ausdehne, oder sich wieder zusammenziehe.

Ich habe daher gesucht mehrere Orte, einige eines ausgezeichneten See-Clima, andere ganz und tief in der Zone des Continental-Clima versenkt, auf ähnliche Art als Berlin zu berechnen, und dann die Directionslinien ihrer mittleren Barometerhöhen mit einander zu vergleichen. Dies hat aber mehr Schwierigkeit, als man Anfangs glauben sollte. — Eine der hauptsächlichsten liegt in der Natur selbst. Wenn der Nordwind lange geweht hat, so wird die Atmosphäre schwer, und das Barometer vielleicht viel höher stehen, als es dem mittleren Stande dieses Windes zukommt. Es erscheinen nun plötzlich südliche Winde und ziehen das Barometer wieder herab. Die grofse Höhe, welche diese Winde vorfinden, kommt ihnen nicht zu; man findet sie aber doch in den Beobachtungen ihnen zugeschrieben, und mit Recht: denn wann soll man anfangen zu glauben, dafs der Südwind nun ohne eine ihm fremde Modification wirke? Etwa von der mittleren Barometerhöhe an? Aber leicht möglich, dafs er wieder vertrieben wird, ehe er das Barometer zur mittleren Höhe herabgebracht hat. Der Einflufs, den er gehabt hat, würde daher ganz verloren gehen. Dann wieder, und dies ist vielleicht für schnelle Auffindung der Resultate noch unangenehmer, weht ein gewöhnlich deprimirender oder erhebender Wind nur wenige Hundert Fufs hoch, welche keinen bedeutenden Einflufs auf die Atmosphäre auszuüben vermögen; vielleicht sind es nur zurückkehrende Winde, in grofsen Wirbeln, welche stets an den Gränzen vorhanden sind, an wel-

chen die deprimirende Zone gegen den Pol herauf der erhebenden, welche vom Norden herab kommt, begegnet, und die sich über ganze Provinzen ausdehnen können. Dann wird in der That ein Nordostwind das Barometer nieder zu ziehen, ein Südwest es zu erheben scheinen. Vergleichungen mit correspondirenden Beobachtungen über einen gröſseren Theil der Erdfläche, zu denen die Manheimer Ephemeriden so trefflich Gelegenheit geben, zeigen, welche Windes-Richtung eigentlich die herrschende war. Ich habe von dieser Erscheinung in meinem Aufsatz von den Veränderungen des Barometers zu Berlin mehrere auffallende Beispiele gegeben. In den Beobachtungsreihen muſs jedoch offenbar die niedrige Höhe dem Nordostwinde, die groſse dem Südwestwinde beigesetzt werden. Ueber solche Anomalien wird man nur Herr durch Ziehung der Mittel aus einer groſsen Reihe von Beobachtungen; aber dann auch ziemlich gewiſs: das Gesetz der Natur tritt am Ende nothwendig aus der Menge der von allen Seiten umherliegenden störenden Einflüsse hervor; und in der That ist es der Bewunderung werth, wie regelmäſsige Veränderungen von einer Kleinheit, wie wir sie auf unsern Instrumenten, wären sie uns auch ganz rein gegeben, kaum und nur mit groſser Mühe beobachten könnten, durch die Mittel aus einer groſsen Zahl auch nur sehr oberflächlich angestellter Beobachtungen mit der gröſsten Klarheit hervortreten. — Wer möchte es z. B. unternehmen, tägliche Veränderungen von einem Zehntheil oder gar von dem zwanzigsten Theile einer Linie unmittelbar zu beobachten. Die Mittel vieler Beobachtungen geben doch auch diese Veränderungen ganz deutlich, und um so schneller, je sorgfältiger man beobachtet hat.

Eine andere und sehr bedeutende Schwierigkeit, zu barometrischen Resultaten zu gelangen, liegt in der Art, und in der wenigen Sorgfalt, mit welcher so häufig die barometrischen Beobachtungen angestellt werden. Man glaubt immer noch, daſs man die Freiheit habe, sich die Stunden der Beobachtung nach Gefallen zu erwählen, ungeachtet schon seit mehr als dreiſsig Jahren Chiminello und Planer gezeigt haben, wie genau auch in höheren Breiten die Stunden der täglichen gröſsten und kleinsten Höhen des Barometers bestimmt sind; nämlich zehn oder elf Uhr Vormittags für die gröſste Erhebung, vier Uhr Nachmittags für den niedrigsten Stand. Da es keine Ursache giebt, eine Stunde vor der andern zu erwählen, wenn man die Wirkung der Winde aufsuchen will, so sind es offenbar diese Stunden der täglichen Extreme, welche man zur Beobachtung aussuchen muſs. Sonst wird unnöthig mit den Wirkungen der Winde vermengt, was der täg-

lichen Veränderung zukommt. — Aerger aber ist, dafs man die Barometerbeobachtungen nicht auf einerlei Temperatur reducirt; man hat sogar wohl zuweilen gemeint, eine solche Correction sey überflüssig und unnöthig. Wie wenig sie es jedoch sey, ja wie unumgänglich nothwendig, geht daraus hervor, dafs der Mittelstand des Barometers aus uncorrigirten Beobachtungen an demselben Orte für verschiedene Jahre wohl bis auf zwei Linien abweichen kann. Sind die Beobachtungen hingegen corrigirt, so wird man für jedes Jahr dieselbe mittlere Barometerhöhe oft bis zu Hunderttheilen einer Linie gleich finden, und fast nie über wenige Zehntheile einer Linie verschieden.

Die Manheimer Ephemeriden enthalten Beobachtungsreihen von Petersburg und von Moskau. Beides zwei Continental-Oerter, deren barometrische Wind-Rose, mit der Berliner verglichen, gar sonderbare Resultate verspricht. Allein die Beobachtungen sind nicht corrigirt, daher gänzlich unbrauchbar. Das Barometer steht an diesen Orten im Sommer in einer Temperatur, welche allein schon die Quecksilbersäule wahrscheinlich um die ganze Differenz zwischen dem mittleren Stande bei Nord- und Südwind erhebt, wenn man sie mit derjenigen vergleicht, in welcher das Barometer den Winter hindurch zu stehen pflegt. Ich habe daher mich nach einer besser bestimmten Beobachtungsreihe eines Continental-Ortes umsehen müssen, und ihn nicht eher als in Ofen gefunden, leider schon in 47° 29′, daher schon 5° 4′ südlicher als Berlin, dafür aber auch in einem ausgezeichneten Continental-Clima.

Zur Bestimmung des See-Clima habe ich die Beobachtungen von Middelburgh in Seeland berechnet in 51° 31′, auf welches das vorliegende England und Irland wohl schon etwas, aber doch nicht so viel wirkt, um nicht manche Eigenheiten der Seelage deutlich bemerken zu lassen. Von beiden Orten habe ich die Wind-Rosen für dieselbe Jahresreihe gezeichnet, wie für die Berliner; und über beide werde ich mir jetzt einige Anmerkungen erlauben.

Es ist ganz auffallend, wie hoch in Middelburgh die Linie der mittleren Barometerhöhe gegen Nordwest heraufgeht, so sehr, dafs es wohl Jahre giebt, in welchen diese Linie den Nordwestpunkt fast völlig erreicht. Das ist also die deprimirende Wirkung der Meerwinde, welche hier derjenigen der südlichen Winde zutritt. Allein schnell geht diese Wirkung in die erhebende des Nordwindes über, und fällt noch viel schneller zwischen Ost und Südost wieder herunter. — Wenn in Berlin die nordliche Hälfte der

Rose bei Weitem an Inhalt die südliche übertrifft, so ist in Middelburgh im Gegentheil die südliche gröſser. Es giebt der erhebenden Winde nicht so viele, der deprimirenden mehr. — Es ist der Atmosphäre über dem Meere eigen, viel gröſseren Veränderungen unterworfen zu seyn, als über Orten, welche in gleichem Breitengrade auf dem Continent liegen. In Berlin stieg die Differenz zwischen den nordlichen und südlichen Winden zu 3. 56 Linien. In Middelburgh treibt aber der Nordwind das Barometer

auf 338. 06 Linien.
Der Südwind zieht es herunter bis 333. 93 —
Unterschied 4. 13 Linien.

Das bestätigt sich wieder in den Veränderungen der einzelnen Monate:

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Middelburgh	16. 52	18. 45	13. 8	12. 37	10. 08	8. 95	8. 58	9. 12	13. 32	11. 5	15. 36	16. 15
Berlin	16. 48	15. 45	13 9	11. 16	9. 48	7. 64	7. 94	7. 54	11. 28	11. 04	14. 4	14. 22
Ofen	13. 84	10. 64	11. 4	9. 2	7. 02	5. 64	4. 68	5. 92	8. 12	6. 54	11. 34	13. 14

Man würde also aus der Curve der Barometerveränderungen, welche fast in allen Theilen höher liegt als die Berliner, leicht glauben können, Middelburgh läge nordlicher als Berlin, da es doch südlicher liegt. Dafür ist aber auch die Curve viel regelmäſsiger, und nicht so spitz in ihren unteren Theilen, als es bei einem nordlicher gelegenen Orte der Fall seyn würde. Sehr viele kleine Schwankungen, welche das Barometer in Continent-Orten im Winter in fast fortwährendem Zittern erhalten, sind am Meere wenig oder kaum merklich; es sind groſse Wellen, die sich gegenseitig vertreiben; vielleicht ohne von den zurückkehrenden wirbelnden Winden (*vents de remous*) gestört zu werden, welche auf dem festen Lande so unregelmäſsige Bewegungen des Barometers hervorbringen.

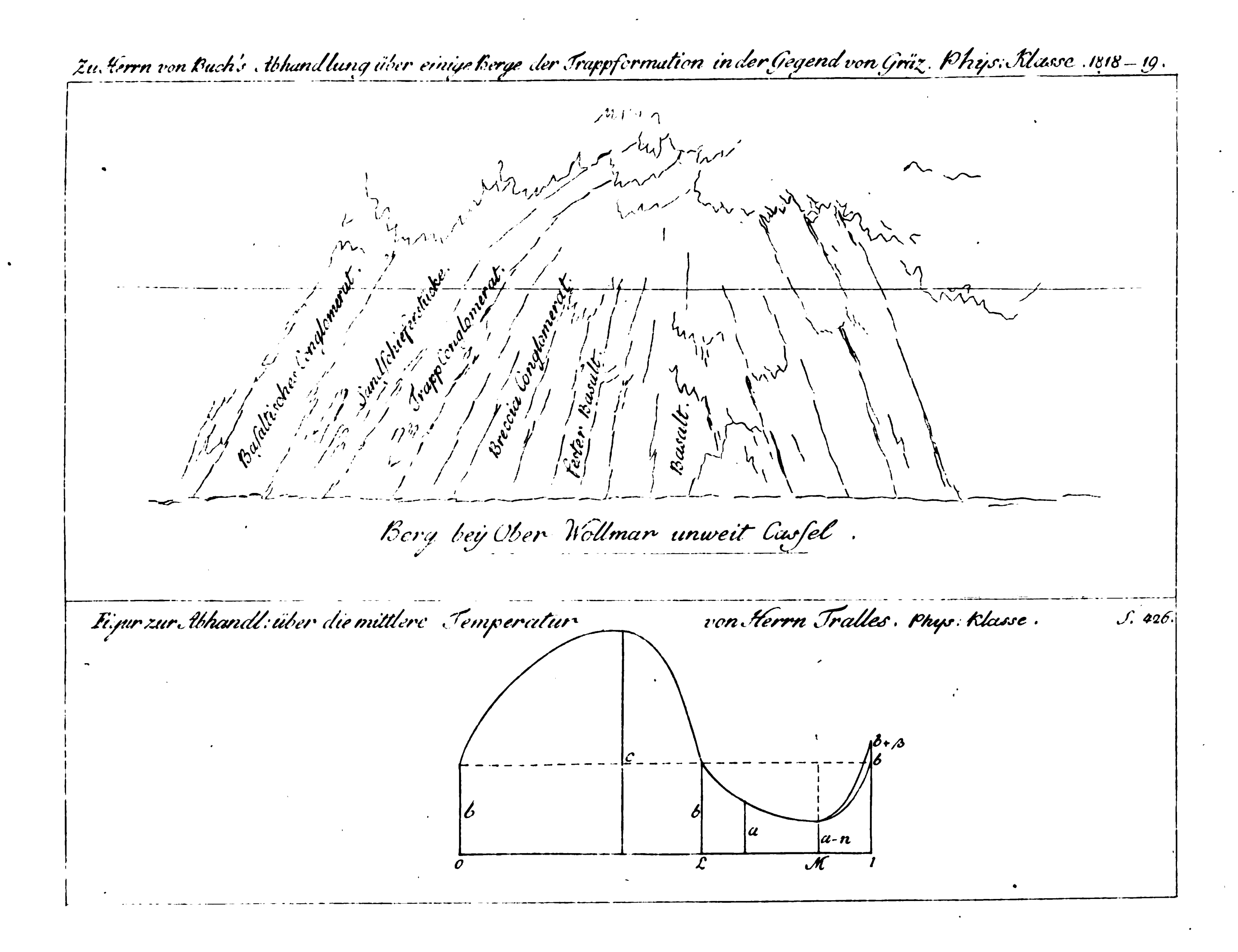
Wie sehr anders ist dagegen die barometrische Wind-Rose von Ofen! Wie klein sind überhaupt die Veränderungen!

330. 62 im höchsten mittleren Stande,
328. 27 im tiefsten;
welches nur 1. 35 Linien Unterschied ist.

Und höchst auffallend giebt es hier vier Linien der mittleren Barometerhöhe. Nicht bloſs geht die eine von Westnordwest gegen Südsüdost, sondern es erscheint ein neuer Depressions-Abschnitt in Osten. Eben so merkwürdig gehört die gröſste Erhebung nicht einem der nordlichen, sondern dem Südostwinde; woher es auch wahrscheinlich geschieht, daſs

die grösste Depression nicht in Süden, sondern völlig in Südwesten geschieht. Läge hier ein bedeutendes Meer nicht fern in Osten, so hätte die Linie der mittleren Barometerhöhe fast völlig in Norden heraufgehen können. — West und Nordwest sind auf dieser Rose so wenig verschieden, dass die Mittellinie fortwährend zwischen beiden Punkten schwankt, und selbst der Nord erhebt sich gar wenig über den Nordwest. Man sieht, deprimirende Meerwinde wirken hier nicht, sondern allein die wärmeren Winde niederer Breiten. Was aber die bedeutende Erhöhung in Südost, die Erniedrigung in Osten verursacht, das zu erörtern, würde eine genauere Kenntniss des Landes und der Gebirge erfordern, als wir sie besitzen. Wahrscheinlich geben hinter einander fortliegende Reihen von Gebirgen dem Südostwinde seinen eigenthümlichen Charakter. Dagegen mag die ungeheure wassergleiche Ebene zwischen der Theiss und der Donau, welche der Stadt Ofen in Osten vorliegt, durch ihre Erwärmung deprimirend auf das Barometer wirken. Flinders, in einem Aufsatz über die Bewegungen des Barometers an den Küsten von Neu-Holland, hat durch Beobachtungen gezeigt, wie ausser den Tropen die von dem festen Lande wehenden warmen Winde stets die deprimirenden waren; sie kamen von ausgedehnten erwärmten Flächen her, so sehr, dass bei dem Fallen des Barometers man den nahen Eintritt des Landwindes mit Gewissheit voraussagen konnte. So mag es auch in Osten von Ofen seyn. Immer ist es sichtlich, dass die nordliche Halbkugel hier einen grösseren Einfluss hat als die südliche; der geringe Abschnitt in Osten ersetzt nicht, was die Linie der mittleren Barometerhöhe in Süden herabgedrückt ist. Es giebt das Bild des Clima eines Ortes, welcher den die Temperaturen ausgleichenden Meerwinden entrückt ist. Das vermögen wir auch recht ausführlich und in den mannigfaltigsten Verhältnissen durch die scharfsinnigen und genauen Beobachtungen des trefflichen Wahlenberg zu erläutern, bei dem, wie so vieles andere, auch diese Ansichten recht klar und gründlich entwickelt sind. — Man ist es gewohnt, sich Ungarn als ein warmes Land zu denken, beinahe Italien gleich, da es feurige Weine und treffliche Früchte hervorbringt; man wundert sich über die Veränderung des Clima seit Ovid's Zeiten, in welchen die Donau bis gegen das Meer gefroren war, und meint, so etwas sey doch jetzt im Tokaier Lande nicht denkbar. Im Grunde aber erwähnt man in Ungarn nur das bessere Clima, nie den Winter, fast eben so, wie man bei Sibirien sich nur der kalten Winter erinnert, nicht der warmen Sommer,

welche Pflanzen hervorbringen, wie unser Clima sie nicht erzeugt. Aber Wahlenberg hat aus täglichen Extremen der von Pasquich angestellten Ofener Beobachtungen die mittlere Temperatur für diesen Ort gesucht, und findet zwar wohl für mittlere Temperatur des ganzen Jahres 8. 48 Grad Reaumür, das ist völlig 2. 4 Grad mehr, als es Herrn Tralles Beobachtungen für Berlin ergeben; allein die mittlere Temperatur des Januar ist nur — 2 Grad R., ja die letzte Hälfte des Januar nur — 4 Grad R., wenn dagegen in Berlin des Januars Temperatur — 1. 75 Grad R. ist. Der Winter in Ofen ist daher um Vieles kälter als der Berliner, und das bis in den April fort. Auch finde ich in den Manheimer Ephemeriden, daſs die Donau im December fast jedes Jahr bis zum Ueberfahren gefroren ist, und so zum wenigsten vierzehn Tage, vielleicht einen Monat lang fort. Bei dieser Wärme des Sommers und Kälte des Winters begreift man es wohl, wie hier keine immergrünen Büsche, und so manche Bäume, welche ihr Laub den ganzen Winter durch erhalten, der Epheu, die Stech-Palme (*Ilex Aquifolium*), der *Ulex, Rhododendrum ponticum*, noch weniger Lorbeeren und Myrthen ausdauern können. Was aber dagegen ein warmer Sommer von 17. 6 Grad R. Mittel-Temperatur im August, wenn Berlins Sommer in diesem Monat nur 13. 5, vier Grad weniger erreicht, was ein solcher Sommer vom April bis zu Ende Oktobers auf Hervorbringung geistreicher Weine und mannigfaltiger jähriger, spätblühender Gewächse und spätreifender Früchte bewirken könne, dazu bedarf es keiner groſsen Auseinandersetzung. Sogar alle sonderbaren Anomalien der Carpathischen Gebirge, welche Wahlenberg mit so viel Umsicht als Genauigkeit aufgezeichnet hat, scheinen sich aus der eigenthümlichen Natur dieser Continental-Curve der Temperatur herleiten zu lassen. Die Baumgränze bleibt hier tiefer unter den Bergen zurück, als in der Schweiz, weil ihnen der kältere Winter das Aufsteigen nicht erlaubt. Dagegen steigt die Schneegränze sehr hoch, weil sie nur von der Wärme des Sommers, nicht von der Kälte des Winters abhängig ist. — Daher ist auch hier eine Veränderung des Clima gegen vorige Zeiten zum wenigsten nicht erwiesen. Könnte aber eine solche Veränderung im Laufe der Zeiten erfolgen, so würde die barometrische Wind-Rose in diesen verschiedenen Zeiten sogleich angeben, von woher man die Ursachen dieser Veränderungen zu suchen habe, welche Winde mehr oder weniger deprimirend, welche erhöhend geworden, und auf welche Art sich demzufolge die Richtungs-Linie der mittleren Barometerhöhe verändert hat.



Zu Herrn von Buch's Abhandlung über einige Berge der Trappformation in der Gegend von Gräz. Phys: Klasse. 1818–19.
Basaltisches Conglomerat.
Sandschieferstücke.
Trapp Conglomerat.
Breccia Conglomerat.
Fester Basalt.
Basalt.
Berg bey Ober Wollmar unweit Cassel.
Figur zur Abhandl: über die mittlere Temperatur von Herrn Tralles. Phys: Klasse.
S. 426.
c
b
b
a
a-n
b+β
b
0
L
M
1

Ueber

einige Berge der Trappformation in der Gegend von Grätz.

Von Herrn von Buch *).

Seit der Entdeckung der nothwendigen Verbindung des Trachyts mit den Vulcanen, wie sie nur aus ihm hervorwirken, und wie die meisten ihrer Produkte als aus dem Trachyt entstanden gezeigt werden können, seitdem man dann ferner angefangen hat einzusehen, auf welche Art Trachyt und basaltische Gesteine von einander abhängen, dann wie groſs die Analogie zwischen Basalt und Porphyr ist, endlich wie mächtig diese in das Wesen aller übrigen Gebirgsarten eingreifen, ist jede Erfahrung, welche uns den Trachyt, seine mineralogischen wie seine geognostischen Verhältnisse näher bekannt macht, eine Bereicherung unserer geognostischen Kenntnisse, welche sich über die ganze Gebirgslehre verbreitet.

In dieser Hinsicht kann man wohl das Auffinden dieser merkwürdigen Gebirgsart in den südlichen Theilen von Deutschland als eine Entdekkung ansehen; um so mehr da man bisher, so reich und mannigfaltig Deutschland auch sonst in seinen Gebirgsarten seyn mag, den Trachyt nur im Siebengebirge bei Bonn gekannt hat. Diese Entdeckung gebührt dem Dr. Mathias Ancker, jetzigem Director des Johanneum zu Grätz. Bei seiner Untersuchung der Lagerstätte der ungeheuren Köpfe von Olivin, welche man aus dieser Gegend seit längerer Zeit in vielen

*) Vorgelesen den 17. November 1819.

Cabinetten von Deutschland sieht, entging seiner Aufmerksamkeit auch dieser Berg nicht, und er machte ihn den nach Grätz kommenden Naturforschern als einen höchst merkwürdigen Porphyrberg bekannt. Oeffentlich ist aber darüber, so viel ich weiſs, noch niemals etwas erschienen.

Diese Berge liegen ungefähr 7 Meilen östlich von Grätz an der ungarischen Gränze, gröſstentheils zwischen den kleinen Städten Feldbach und Radkersburg. Wenn man sie von Grätz aus besucht, kommt man zwar oft durch Thäler, deren Abhänge sich ziemlich steil sechshundert auch bis achthundert Fuſs erheben, aber dessen ungeachtet ist anstehendes Gestein in dieser Gegend so gänzlich verschwunden, daſs nicht einmal Geschiebe eine Wahrscheinlichkeit über die ersten festen Schichten begründen können. Grätz liegt nämlich in der Mitte einer groſsen Gabel, in welcher das Alpengebirge sich oberhalb Obdach zertheilt. Der Gneuſs, welcher hier die innere Kette des Gebirges bildet, zieht sich mit diesen Aermen nordwärts nach Oedenburg, südwärts durch Schwanberger, Pacher Alpen und das Matzel Gebirg nach Croatien. Am Fuſse des Gneuſsgebirges erscheint Thonschiefer, und über diesem in ziemlich bedeutenden Bergen feinkörniger weiſser Kalkstein. Auch diese Gebirgsarten verlieren sich bei Grätz, und nun ist für viele Meilen durchaus nichts mehr sichtbar, als eine ungeheure Masse von Gerüll, von groſsen Geschieben über einander, welche aus allen den Gesteinen bestehen, die man in dem höheren Gebirge, welches die Muhr durchlaufen und begränzt hat, wieder anstehend findet, nicht aber in den nächsten Bergen aus festem Gestein um diese Gerüllhügel her.

Aus solchem Gerüll steigen unmittelbar die Gleichenberge hervor. Ihre Höhe, ihre kegelförmige Gestalt macht sie schon von weitem her bemerklich, und lange glaubt man nur einen Berg mit zwei Spitzen zu sehen. Kommt man ihnen näher, von Feldbach her, so eröffnet sich die Spalte, welche beide Berge zertheilt, und Felsen stehen nun nahe gegenüber zu beiden Seiten am Wege. Der westliche dieser Berge trägt eine alte, noch jetzt erhaltene und bewohnte Burg, der östliche dagegen ist überall bekannt wegen eines trefflichen Mühlsteinbruchs an seinem südlichen Abhange. — Am Fuſse, ehe man die Spalte erreicht, erscheint ein blendend weiſses Gestein anstehend, das sich weit umher zu verbreiten scheint. Die Hauptmasse ist fast zerreiblich, aber trocken und rauh, voller

eckigen

eckigen Hölungen und Blasen, welche zum Theil die eingewickelten Krystalle begleiten. Diese Krystalle sind in Menge dünne, glasige, glänzende Feldspathe, sehr viele kleine, schwarze, scharf umgränzte Glimmersechsecke, und auch nicht selten muschlige, glänzende Körner, welche man beim ersten Anblick für Quarz zu halten möchte geneigt seyn, da sie in keiner Richtung den blättrigen Bruch des Feldspaths verrathen; — wenn man nicht mit einiger Aufmerksamkeit sich überzeugen müste, dafs dies Muschlige nicht Bruch, sondern Glasur der Oberfläche scheint. Eine starke Loupe liefs sogar kleine Luftblasen unter dieser Oberfläche erkennen, so dafs die muschligen Körner gar sehr mit der Perle übereinkommen, zu welcher sich der Feldspath vor dem Löthrohr verändert. — Gewifs wird Niemand in diesem Gestein den Trachyt verkennen; der glasige Feldspath, der frische und häufige und scharf begrenzte Glimmer caracterisiren ihn gar sehr; aber es ist gebleichter Trachyt, wie ihn auf Ischia die Wirkung der Schwefeldämpfe noch täglich hervorbringt.

Solche Wirkung von Dämpfen verräth nur die äufsere Umgebung. Geht man in die Spalte hinein, welche man die Clam nennt, so dringt man in der That in das Innere des Berges. Die Masse wird fester, bestimmter und dunkler gefärbt; die glasigen Feldspathe treten um so schöner und deutlicher hervor; und eben so die kleinen Glimmerkrystalle, mit dem Glanz und der Frische, wie sie dem Trachyt zukommen. Doch ist auch noch hier bis weit hinein gar oft eine Glasur, eine Schmelzung an der Oberfläche vieler Feldspathkrystalle sehr deutlich zu erkennen. — Von Quarz als Gemengtheil ist nie eine Spur sichtbar, aber auch Hornblende hat man bisher noch nicht darinnen gefunden. Ganz in der Mitte der Clam, die kaum eine Viertelmeile breit seyn wird, erscheint nicht selten die Hauptmasse so dunkel bräunlichroth, dafs sie an Tyroler und Cärnthner Porphyre erinnern würde, wenn nicht mit zunehmender Intensität der Farbe die Feldspathkrystalle unbestimmter würden, statt dafs in den rothen Porphyren auch die Krystalle etwas von dieser Farbe annehmen, doch aber stets durch ihre Form sich deutlich vom Grunde absondern.

Man glaubt oft Schichten zu sehen, die von unten zum Gipfel heraufsteigen; aber irgend eine Bestimmtheit verräth sich nicht, es sei denn die Ueberzeugung, dafs hier zuverlässig nichts söhliges liegt. Klüfte durchziehen zuweilen die Massen, mehrere Zoll mächtig, aber sie sind nicht fortsetzend; sie sind mit braunem, wenig glänzendem Halbopal ausgefüllt, der

leicht herausfällt, und von dem eben deswegen bis jenseit der Mündung der Clam grofse und treffliche Stücke umherliegen. Auch schlackige Stücke sind zwischen den Blöcken nicht selten; ob von oben, von der äusseren Umgebung, oder aus der Mitte im Innern, habe ich nicht beobachten können. — Das ist die Zusammensetzung dieser Berge, die in der That nur einen ausmachen, bis zum Gipfel herauf. Sie mögen 800 Fuss aus dem Thale heraufsteigen, etwa 1200 Fuss über das grofse Thal der Raab und ohngefähr 2200 Fuss über das Meer. Schwerlich wird man ihren gemeinschaftlichen Fuss in einer Stunde umgehen. Auf der Südseite dringt ein enges Thal bis weit in den ostlichen Berg hinein, und eröffnet ihn tiefer, als man ihn selbst in der Clam sieht; offenbar ebenfalls eine Spalte, welche nur nicht die ganze Breite des Berges durchschneidet. An seiner Mündung quillt ein sehr starkes mineralisches Wasser, das Johannisbadwasser, aus den Trachytblöcken hervor mit 13. 8 R. Temperatur. Da erscheint die Gebirgsart in der Enge durchaus fest und frisch, und liegt in mächtigen Blöcken umher, die wild über einander gelegt sind, als hätte man ein Thal im höheren Granitgebirge betreten. Steigt man aber aus diesem Thale herauf, ziemlich steil dem Gipfel des Berges zu, so erreicht man bald die weit aufgeschlossenen Mühlsteinbrüche, nicht im Trachyt, sondern in grobkörnigem, weissem Sandstein, dem Quadersandstein sehr ähnlich. Der Sandstein liegt in söhligen Schichten, enthält ausser den Quarzkörnern, welches die häufigsten sind, noch sehr viel weifse Feldspathflecken, und gar nicht selten Reste, wohl bis Fusslang, in denen man ehemaliges Holz nicht zu verkennen glaubt. Und, was sehr merkwürdig, und in anderen ähnlichen Sandsteinen noch bisher nicht gesehn worden ist, auch Schlackenstücke, faustgrofs, stecken in diesen Sandsteinen. Die Reste von glasigem Feldspath darinnen lassen keinen Zweifel, dafs sie dem Trachyt ihre Entstehung verdanken. Dieser Sandstein liegt durchaus nur am steilen Abhang des Berges; er ist von wenig hundert Schritte Erstreckung, vielleicht nicht zwanzig Lachter hoch, und erscheint nicht wieder, weder in den Thälern, noch höher am Berge. Man muss bei so sonderbarer Lagerung wohl glauben, dafs seine Bildung ganz von der dieses einzelnen Trachytberges abhängig ist. Die vielen Feldspathflecken darinnen deuten auf Entstehung aus zertrümmertem Granit.

Das hätte ein Vulcan werden sollen; es ist das Gestein, aus welchem die Vulcane hervor wirken, und es ist auch die Form. So isolirt, so un-

regelmäſsig im Innern, deutet auf eine Erhebung aus dem Innern herauf; die Clam und das Thal des Johannisbad auf Zerspaltung bei der Erhebung; aber die Clam ist doch kein Crater geworden; die vulcanischen Kräfte sind in Unthätigkeit geblieben, wohl wahrscheinlich weil der Erreger, das Wasser, entweder gar nicht, oder nicht in gehöriger Menge bis zu ihnen vordringen kann. — Die Sandsteinmasse am Abhang würde dann nicht dort abgesetzt worden, sondern mit dem Berge aus dem Boden erhoben seyn.

Vergebens sucht man einen ähnlich gebildeten Berg unter allen den sonderbar steil und auffallend hervortretenden Kegeln, von denen man sich in diesem Theile von Steyermark bis in weiter Ferne umgeben sieht. Der Trachyt erscheint nirgends wieder; dagegen Olivin fast überall in den sonderbaren Gesteinen, aus welchen diese Berge gebildet sind. — Olivin aber und Feldspath, welcher dem Trachyt so wesentlich ist, haben sich noch nirgends vereinigen wollen.

Ostwärts vom Gleichenberg, eine kleine Meile entfernt, liegt der Kapfenstein; gleich hoch und gleich sichtbar, aber steiler und mit einem breiten Plateau auf dem Gipfel. Von daher kamen alle Olivinmassen, die in so viele Cabinette vertheilt worden sind, in solcher Riesengröſse, wie sie kaum noch an andern Orten sind gefunden worden. Das Gestein, das sie umschlieſst, ist nicht fest, sondern ein basaltisches Conglomerat, von blasigen, eckigen Stücken, mit vielen eckigen leeren Zwischenräumen, gar täuschend den Conglomeraten gleich, welche in basaltischen Inseln so oft mit Basalt und Mandelstein wechseln.

Nicht bloſs der Olivin liegt darinnen isolirt, von allem festen Gestein getrennt, sondern auch eben so häufig, wenn auch nicht gleich groſs, gar schöne Krystalle von basaltischer Hornblende. Dann auch noch ganz ansehnliche Stücke von schwarzem, dichtem, schwerem Basalt, in dem ebenfalls Olivin vorkommt, allein weder in so ansehnlichen Massen, noch in so runden Kugeln, als die sind, welche isolirt im Conglomerat liegen. Endlich und nicht selten sieht man Stücke darinnen von kleinkörnigem Granit, so wie man solchen Granit durchaus in den vielen Geschieben, welche den Fuſs dieser Berge umgeben, nicht findet. Der Feldspath darinnen ist weiſs, nicht glasig, nicht durchsichtig, der Glimmer in isolirten schwarzen Blättchen. An vielen Orten treten zu allen diesen noch eine Menge Quarzgeschiebe, wie in Sandsteinen, doch nicht überall, daher wahrscheinlich nur

in den äufseren Schichten. — Dies Conglomerat scheint durchaus von gar wenigem Zusammenhalt; es ist nirgends fest genug, um es als Baustein zu benutzen, oder überhaupt nur zu brechen; ja häufig zerfällt es bei sehr mäfsigen Schlägen zu Staub. Wer hätte sich vorstellen sollen, dafs solche Masse isolirte, weit über die Fläche erhobene Berge bilden solle, von so steil aufsteigenden Abhängen, dafs man die Schlösser auf dem oberen Plateau gewöhnlich nur auf hinaufführenden Treppen erreicht! — In solchem scheinbar angeschwemmten Gestein sucht man nach Schichtung, und wohl häufig ist auch etwas dem ähnliches zu beobachten. Aber die Schichten, zum wenigsten am Kapfenstein, stehen fast senkrecht, und ziehen sich in dieser Lage fast durch die ganze Länge des Berges hin. Etwas Festeres sieht man weder hier, noch an der nordwärts der Raab noch viel steiler und höher aufsteigenden Riegersburg, welche sonst in Hinsicht der Gebirgsart des Berges mit dem Kapfenstein völlig übereinkommt. Eben so wenig erscheint das festere Gestein unter oder über den Conglomeraten des Stradtnerkogels südlich von Gleichenberg, oder an den Bergen aus diesem Gestein, bei Poppendorf, Waxenegg bei Fehring, bei St. Anna oder bei Feldbach. Aber der südlichste und letzte von allen diesen Bergen, der Kogel von Klech über Radkersburg, scheint über so auffallende Lagerung einigen Aufschlufs zu geben, Dort geht, wie im Gleichenberge, ein tiefes Thal, eine Spalte in das Innere des Conglomeratberges, und in dieser Spalte erscheint fester Basalt anstehend. Er ist dicht und schwer, nicht körnig, enthält kleine Olivinkörner in Menge, aber kaum Hornblende oder Augith. Grofse Blöcke liegen davon im Thale umher. Weiter hinauf wird der Basalt blasig, zuletzt ganz zellig und schwammig. In solchen ganz zelligen Stücken hat Herr Ancker Granitstücke eingewickelt gefunden. Nun erst scheint das Conglomerat zu folgen, an den Seiten und drüber.

So sind also diese Berge wieder nichts anders, als Ausgehende von basaltischen Gängen, welche die Trümmer vor sich her und heraufschieben, und sie nöthigen auch Stücke von den Gebirgsarten zu umwikkeln, welche sie durchbrechen. Es ist daher wohl zu vermuthen, dafs jeder dieser basaltischen Conglomeratberge in seinem Innern einen festen Kern, einen Gang von Basalt enthalte; und es ist aus den vielen umwickelten Granitstücken recht wahrscheinlich, dafs Granit hier unter dem Gerüll

anstehen und durchbrochen seyn möge. Auch steigen Trachytberge gewöhnlich aus dem Innern des Granits hervor.

Ganz ähnliche Verhältnisse, die sich gegenseitig erläutern, beobachtet man in der Nähe von Cassel. Nicht weit von der Strafse nach Hof-Geismar, bei dem Dorf Ober-Wollmar, erhebt sich ein lang gezogener Basaltberg über den rothen Sandstein, der hier unter dem Kalkstein hervorgetreten ist. Gegen Westen des steilen Berges hat man durch einen grofsen Steinbruch sein ganzes Innere entblöfst, und da sieht man einen vollständigen Durchschnitt seiner innern Zusammensetzung. In der Mitte erscheint der Basalt ganz dicht, mit wenig eingemengtem Olivin, in unregelmäfsigen Tafeln, welche senkrecht herabzugehen scheinen. Dann neigen sich grofse Schaalen-Schichten darüber, welche die Basalttafeln fast gänzlich umfassen, von Breccia, wie sie an Casseler Basaltbergen so häufig ist, theils aus Basaltstücken selbst, theils aus lockeren, kleinen, porösen, schwammigen Massen. Nun folgt in gleichförmiger Lagerung um den Basalt eine Schicht, welche nur aus Stücken des Sandsteinschiefers besteht, der unten am Fufse ansteht; diese unregelmäfsig durcheinander liegenden Stücke sind bläulichgrau, häufig fast splittrig im Bruch, und enthalten nicht selten kleine graue ovale Schlackenstücke, welche im Schiefer eine weifse Atmosphäre hinter sich herziehen. — Nach dieser Schicht folgt wieder eine von Basaltstücken, welche den äufseren Umfang des Berges bildet, und wahrscheinlich in die Tiefe hineingeht. — Weiter in Westen gegen Zierenberg erhebt sich der hohe und steile Dürrenberg. So steil und felsig er auch in Süden und Osten erscheinen mag, so sieht man an diesen Seiten durchaus kein anderes Gestein, als die wenig feste basaltische und schlackige Breccia. Nur erst am Gipfel erscheint der feste Basalt; — ganz gewifs wieder, eben wie am Berge bei Ober-Wollmar, nicht auf der Breccia, sondern aus dem Innern hervor. Hier ist es also deutlich und aufgeschlossen, wie der Basalt von der Breccia umgeben wird, und die Schicht aus Sandsteinstücken dazwischen, die abgerissene und mitgeführte Stücke der untenliegenden Gebirgsart sind, zeigt unmittelbar, dafs Erhebung durch die Gebirgsarten der Oberfläche sie in diese fast senkrechte Lage gebracht, und sie genöthigt hat, über die Oberfläche so steile Wände zu bilden, wie sie sonst ihrer geringen Festigkeit gar nicht zukommen. Dafs am Habichtswald, am Weifsenstein grofse Olivinkugeln in diesen umgebenden Conglomeraten eingewickelt sind, wie am

Kapfenstein, ist allgemein bekannt, und auf den Treppen des Weifsensteins sichtlich genug. — Sonderbar ist es wohl, dafs so grofse Massen nur isolirt vorkommen, und soviel ich weifs, nicht in dem festen Basalt. Auch enthält der sogenannte grobkörnige Basalt bei weitem gröfsere Olivinmassen, als der ganz dichte, und diese Olivine sind selbst nicht anders, als eine körnige Zusammenhäufung von Krystallen, mit Krystallen von Augith dazwischen. Ich würde daher sehr geneigt seyn, zu glauben, der Olivin habe sich bei der Zertrümmerung, welche aus dem festen Basalt die Breccia bildet, durch Schwere oder andere Ursachen vereinigt, und sich zu Kugeln geballt. Dann wird es auch begreiflich, wie so selten Krystallformen sich an den einzelnen Körnern auffinden lassen; es sind nämlich nur Bruchstücke von Krystallen, welche in festem Basalt völlig auskrystallisirt waren.

Die geographische Lage der Steiermärkischen Basaltberge hat etwas sehr Auszeichnendes. Es ist bekannt, dafs in der ganzen Erstreckung des Alpengebirges noch bisher nichts dem Basalt ähnliches ist entdeckt worden. Nun da vor Grätz dies Gebirg auf beiden Seiten ausweicht, bricht sogleich der Basalt hervor, und sogar auch der Trachyt. Und es scheint, dafs mit diesen Bergen eine ganze Reihe von Bergen ähnlicher Art beginne, in Ungarn hinein. Wenigstens behauptet man, dafs alle Vorgebirge in dem Plattensee grofse basaltische Vorgebirge sind, und das bestätigt der schwarze Sand, welcher die Ufer des Sees bedeckt, der nach der mit ihm vorgenommenen Untersuchung in Wien titanhaltiger Eisensand ist, wie aller Sand, der an den Ufern basaltischer Inseln umherliegt.

Auch hat in der That Herr Richard Brigth einige den Steiermärkischen ganz ähnliche Berge von Basalt und von basaltischen Conglomeraten am Plattensee unfern von Keszthely beschrieben. Geolog. Transact. V. I. p. 4.

Versuche und Bemerkungen
über
die chemische Analyse schwefelhaltiger Mineralien.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt. *)

Es hat mir immer geschienen, als wenn die bisher übliche Methode der Zergliederung schwefelhaltiger Mineralien, rücksichtlich der Genauigkeit ihrer Resultate, noch manches zu wünschen übrig liefse.

Der Grund jener Voraussetzung bestehet darin, dafs man, um eine solche Analyse ganz auf dem nassen Wege zu veranstalten, ohne Hülfe der Salpetersäure, oder (wie bei den Kupfer- und Eisen-Minern) der salpetrigen Salzsäure, nicht zu Stande kommen kann.

Die Salpetersäure wirkt aber hierbei allemal vermöge ihres Gehaltes an Sauerstoff, nicht allein auf den Metallgehalt des Fossils, sondern auch auf den Schwefelgehalt desselben, von welchem dadurch allemal ein kleiner Antheil in Schwefelsäure umgewandelt wird, wodurch also auf Kosten der Bildung dieser Säure, die absolute Masse des Schwefels in der zergliederten Miner vermindert werden mufs.

Jener Umstand mag freilich, aus dem Gesichtspunkte des Hüttenmannes betrachtet, von keinem Belang seyn; dem Chemiker und dem Mineralogen hingegen ist er keinesweges gleichgültig: weil die genaueste Ausmittelung der quantitativen Verhältnisse der bildenden Elemente, in irgend einem natürlichen Erzeugnifs, zur wissenschaftlichen Begründung desselben, die unerläfslichste Strenge seiner chemischen Analyse erfordert.

*) Vorgelesen den 17. December 1818.

Soll aber dieses Erfordernifs erreicht werden, so erfordert sie eine vielseitige Wiederholung schon gemachter Analysen, aus einem von dem gewöhnlichen verschiedenen Gesichtspunkte veranstaltet, wenn man nicht in ein Labyrinth von Täuschungen sich verwickeln will, die jeden geraden Weg versperren.

Vielfältige Beispiele lehren, dafs oft ein und eben dieselbe Miner, von verschiedenen anerkannten Chemikern analysirt, auffallende Abweichungen in den Resultaten, d. i. den quantitativen Verhältnissen ihrer chemischen Elemente, darbietet. Es bedarf daher einer genauern Prüfung dieses Umstandes, um die Ursachen davon zu entwickeln.

Wesentlich anerkennbare Ursachen jener Differenzen bestehen:

1) In der Temperatur, bei welcher die papiernen Filtra vor und nach dem Gebrauche, mit dem darin befindlichen Inhalte getrocknet werden.

2) Der Umstand, ob das Papier, woraus das Filtrum angefertigt war, vor der Anwendung mit schwacher Essigsäure ausgelaugt wurde, um die darin sitzenden Theile von Kalk hinweg zu nehmen, und andere extrahirbare Theile daraus zu trennen.

3) Die Beobachtung einer angemessenen nicht zu hohen und eben so wenig zu niedern Temperatur, beim Austrocknen der Niederschläge, um das Hygroscopische, und beim Ausglühen derselben um das Hydratwasser daraus hinweg zu schaffen, so dafs kein Mischungstheil derselben mit verflüchtiget wird.

Die Ungleichförmigkeit in der Beobachtung jener Umstände, worüber zur Zeit noch keine allgemeine Regel festgestellt worden ist, scheint vielfältig den zureichenden Grund jener Abweichung in den Resultaten zu enthalten, welche die von verschiedenen Chemikern angestellten Analysen eines und eben desselben Objects so oft darbieten.

Hierzu kommt ferner noch ein anderer Umstand, der darin bestehet, dafs man zu wenig auf die Veränderung Rücksicht nimmt, welche die gebrauchten Auflösungsmittel in einigen Bestandtheilen der dadurch zu zerlegenden Objecte veranlassen: welches ganz besonders dann der Fall ist, wenn Substanzen, die säuerbare Elemente enthalten, mit Salpetersäure bearbeitet werden.

Ein



Ein begründetes Beispiel des vorher gesagten bieten uns die Differenzen in den Elementen des Bleioxyds dar, die durch verschiedene Chemiker darin ausgemittelt worden sind; und eben so die des schwefelsauren Bleioxyds und des Schwefelbleis.

Es kann hier nicht die Rede davon seyn, wie viel das Blei überhaupt an Sauerstoff aufzunehmen vermag, um ein Oxyd im Minimum und ein anderes in Maximum zu erzeugen; sondern allein von dem quantitativen Verhältniſs des Sauerstoffs und des Bleimetalls in einem solchen Bleioxyde, welches mit Säure verbunden eine neutrale Auflösung bilden kann, und dieses ist beim Blei das gelbe Oxyd desselben.

In dem gelben Bleioxyd haben die Chemiker folgende sehr abweichende quantitative Verhältnisse seiner bildenden Elemente festgestellt.

Es sollen in hundert Theilen gelben Bleioxyds enthalten seyn:

	Blei.	Sauerstoff.
Nach Richter	88, 5.	11, 5.
— Thomson	90, 5.	9, 5.
— Berzelius	92, 85.	7, 15.
— Vauquelin	93, 0.	7. 0.
— Bucholz	92, 59.	7, 41.

Bei diesen auffallenden Differenzen ist es schwer zu bestimmen, wer Recht hat, und dennoch ist eine unveränderliche Feststellung durchaus nothwendig, wenn man da, wo sie als ausgemacht zum Grunde gelegt werden soll, Irrthümer vermeiden will. Um die Wahrheit auszumitteln, lieſs ich eine selbst darüber angestellte Arbeit entscheiden.

Vierhundert Gran vollkommen reines, aus dem reinsten Bleizucker durch dessen Reduction dargestelltes Blei wurden in einem gläsernen Kolben mit sehr reiner Salpetersäure aufgelöst, deren spezifische Dichtigkeit 1, 200 betrug. Die Auflösung erfolgte mit Entwickelung von wenigem salpeterhalbsaurem Gas.

Sie wurde mit ihrem zwanzigfachen Volumen destillirten Wassers verdünnt und durch völlig reines kohlenstoffsaures Natron gefället. Der Niederschlag wurde vollkommen ausgesüſst, hierauf, ohne solchen auf ein Filtrum zu bringen, in einer gläsernen Schaale ausgetrocknet. Das trockne, kohlenstoffsaure Blei wurde sodann in einer vorher abgeäthmeten und genau abgewogenen Porzellanschaale unter einer geheizten Muffel im Pro-

bierofen nach und nach bis zum Rothglühen erhitzt und so lange darin erhalten, bis bei der oft damit vorgenommenen Abwägung kein Gewichtsverlust mehr wahrzunehmen war.

Das hierdurch von allem Hydratwasser so wie von der Kohlenstoffsäure befreite Oxyd wog jetzt 434, 674 Gran. Es haben also die zur Auflösung verwendeten 400 Gran des regulinischen Bleies 34, 674 Gran Sauerstoff aufgenommen.

Das so erhaltene Bleioxyd besafs eine gelbe Farbe und ziemlichen Zusammenhang, ohne jedoch geschmolzen zu seyn. Ich gab stärkere Hitze, so dafs das Oxyd in Flufs kam, ohne dafs eine fernere Gewichtsverminderung zu bemerken war.

Dieselbe Arbeit wurde noch zweimal veranstaltet, das eine Mal stimmten die Resultate mit dem vorher genannten vollkommen überein; das zweite Mal fand eine Differenz von 0, 5 Gran statt.

Wenden wir nun das Resultat dieser Arbeit auf die Bestimmung der Sauerstoffmasse im gelben Bleioxyd an, so folgt daraus, dafs die Elemente jenes Oxyds, in Hundert Theilen desselben bestehen, aus:

Bleimetall	92, 00
Sauerstoff	— 8, 00

welches bis auf eine unbedeutende Kleinigkeit mit der von Bucholz gemachten Angabe übereinstimmt.

Eben so verschieden wie die Elemente des gelben Bleioxyds, sind auch die des schwefelsauren Bleis von verschiedenen Chemikern angegeben worden. Da es mir aber für den Zweck der folgenden Arbeit unerläfslich war, ein völlig unwandelbares Resultat zu erhalten, so liefs ich auch hier eine dreimal wiederholte Untersuchung darüber entscheiden.

Was die von andern Chemikern ausgemittelten Bestimmungen über die quantitativen Verhältnisse des Bleioxyds zur Schwefelsäure im schwefelsauren Bleioxyd betrifft, so sind selbige

	Bleioxyd.	Schwefelsäure.
Nach Klaproth	73, 5.	26, 5.
— Berzelius	73, 615	26, 385
— Bucholz	74, 00.	26, 00.

Um mich von der Richtigkeit der einen oder der andern Angabe selbst zu überzeugen, wurden 400 Gran meines selbst bereiteten gelben Bleioxyds in so viel reine Salpetersäure kalt aufgelöst, als dazu er-



forderlich war. Die mit mehrerem Wasser verdünnte Auflösung, wurde, weil die Säure vorwaltete, bis zur Neutralität mit Aetzammonium versetzt, hierauf aber mit einer Lösung von reinem schwefelsauren Natron gefället. Der vollkommen ausgesüßte Niederschlag wurde in einer gläsernen Schaale getrocknet, ohne ihn auf ein Filtrum zu bringen, und dann in einer porzellanen Schaale unter einer geheizten Muffel so lange erhalten, bis keine Gewichtsabnahme mehr statt fand, folglich kein Hydratwasser sich mehr entwickelte. Der so ausgetrocknete Rückstand, wog genau $533\frac{1}{3}$ Gran, woraus also hervorgeht, daſs hundert Theile schwefelsauren Bleies im völlig wasserfreiem Zustande, zusammengesetzt sind, aus:

Gelbem Bleioxyd -	75
Trockner Schwefelsäure	25
	100.

Ich habe diesen Versuch noch zweimal wiederholt, und dieselben Resultate erhalten. Als ich aber die letzte Portion wirklich ins Glühen kommen lieſs, entwickelten sich Dünste von schweflichter Säure, und die Masse war nun auf Kosten dieses Verlustes, um einige Gran im Gewicht vermindert.

Es war mir ferner noch nöthig, mit Bestimmtheit zu wissen, wie viel eine gegebene Masse regulinisches Blei, wenn solche aus ihrer Auflösung in Salpetersäure durch Schwefelsäure gefället wird, an wasserfreiem schwefelsauren Blei zu liefern vermag. Deshalb wurden hundert Theile sehr reines regulinisches Blei in der erforderlichen Menge reiner Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung durch Aetzammonium neutralisirt, und hierauf durch schwefelsaures Natron gefället. Der ausgesüſste Präzipitat wurde auf einer abgewogenen Porzellanschaale getrocknet, sodann unter der Muffel von allem Hydratwasser befreiet. Er wog jetzt genau 139 Gran, woraus also folgt, daſs 139 Theile wasserfreies schwefelsaures Blei 100 Theile regulinisches Blei enthalten.

Nach dieser Ausmittelung war mir es nun möglich, genauer zu bestimmen, ob und in wiefern bei der Zergliederung schwefelhaltiger Mineralien, wenn solche in Salpetersäure gelöst werden, aller Schwefel rein ausgeschieden, oder ob durch den Sauerstoff der Salpetersäure ein Theil desselben in Schwefelsäure umgewandelt wird.

Q 2

Ein solches schwefelhaltiges Mineral stellt uns der Bleiglanz dar. Er darf wohl, rücksichtlich seiner Grundmischung mit dem künstlichen Schwefelblei nicht verwechselt werden. Die Bestandtheile des letzteren und ihre quantitativen Verhältnisse sind durch mehrere Chemiker ausgemittelt worden, und in der That kommen selbige, einige Kleinigkeiten abgerechnet, in den Resultaten dieser Ausmittelung ziemlich überein. Für hundert Theile künstlichen Schwefelbleies sind die quantitativen Verhältnisse an Blei und Schwefel folgendermaſsen festgestellt worden:

		Blei.	Schwefel.
durch	Berzelius	86, 44.	13, 56.
—	Davy	86, 6.	13, 4.
—	Vauquelin	86, 23.	13, 77.
—	Proust	86, 00.	14, 00.
—	Westrumb	86, 23.	13, 77.

Wenn gleich jene Abweichungen in den quantitativen Verhältnissen im Ganzen unbedeutend sind, so sind sie doch vorhanden, sie müssen also auch ihren zureichenden Grund haben.

Da sich indessen hieraus keinesweges mit Zuversicht auf das quantitative Verhältniſs der Mischungstheile im natürlichen Schwefelblei (dem Bleiglanze) zurück schlieſsen läſst, so unterwarf ich diesen einer Zergliederung.

Nachdem eine Portion sehr reinen groſswürflichen Bleiglanzes in einem Agatmörser zum zartesten Pulver zerrieben worden war, wurden 200 Gran desselben in einem geräumigen Glaskölbchen mit 1200 Gran sehr reiner Salpetersäure, deren spezifische Dichtigkeit 1, 200 betrug, übergossen, nachdem solche vorher mit ihrem vierfachen Gewicht destillirten Wassers verdünnt worden war. Da nach dem Zeitraum von 24 Stunden im Kalten nur wenig Einwirkung sich wahrnehmen lieſs, so wurde der Kolben auf warmen Sand gesetzt, wobei die Auflösung der Miner ziemlich schnell von Statten ging.

Nach vollendeter Auflösung wurde die Flüssigkeit durch ein genau abgewogenes bei 80 Grad Reaumur ausgetrocknetes Filtrum filtrirt, und der zurückbleibende graugelbe flockige Rückstand auf selbigem vollkommen ausgesüſst, hierauf aber scharf ausgetrocknet. Die Gewichtszunahme des Filtrums betrug genau 50, 5 Gran; auch lieſs sich die Masse, ohne Gewichtsverlust, vollkommen vom Filtrum trennen.

Jener Rückstand mußte also der Schwefel des Bleiglanzes seyn. Seine graugelbe Farbe ließ indessen das Daseyn eines fremdartigen Wesens vermuthen.

Er wurde in einem abgeäthmeten und genau gewogenen Porcellan-Schälchen unter die Muffel eines Probirofens gebracht, und so lange darin erhalten, bis kein Schwefel mehr verflüchtiget wurde. Es blieb ein Rückstand übrig, der 3 Gran wog. Die Masse des sich verflüchteten Schwefels betrug also 27, 5 Gran.

Die klar filtrirte Auflösung wurde durch Salzsäure auf Silber geprüft, von welchem keine Spur wahrgenommen werden konnte.

Sie wurde daher bis zur Neutralität der vorwaltenden Säure mit Aetzammonium versetzt, hierauf aber mit einer Lösung von reinem schwefelsauren Natron gefället, bis keine Trübung mehr erfolgte.

Der Niederschlag wurde vollkommen ausgesüßt, alsdann aber, ohne ihn auf ein Filtrum zu bringen, auf einer abgewogenen porzellanen Schaale nach und nach ausgetrocknet, nach dem Trocknen hingegen auf derselben Schaale unter der geheizten Muffel des Probirofens so lange im beginnenden Glühen erhalten, bis keine Gewichtsabnahme mehr wahrgenommen wurde. Der Rückstand wog 234, 91 Gran.

Da nun aus der früher ausgemittelten Erfahrung hervorgeht, daß hundert Theile regulinischen Bleies 139 Theile schwefelsaures zu liefern vermögend sind, so folgt hieraus, daß für die hier erhaltenen 234, 91 Theile des schwefelsauren 169 Theile regulinisches zu stehen kommen.

Es waren nun noch die früher bemerkten 3 Gran des Rückstandes zu untersuchen, welche nach dem Ausglühen des Schwefels zurück geblieben waren. Seine Farbe war grauweiß, er hätte leicht für Bergart angesehen werden können.

Er wurde mit seinem vierfachen Gewicht kohlenstoffsauren Natrons und der hinreichenden Masse Wassers in einem Glaskölbchen gekocht, wodurch er in ein weißes Pulver umgewandelt wurde, das sich, nach dem Aussüßen, in reiner Salpetersäure vollkommen auflöste und durch schwefelsaures Natron aus der Auflösung gefället wurde. Der Niederschlag ward ausgesüßt, getrocknet und ausgeglühet, er wog nun 2, 5 Gran, für welche also 1, 8 Gran regulinischen Bleies in Rechnung kommen;

dagegen für die damit verbunden gewesene Schwefelsäure 0, 25 Gran Schwefel in Rechnung kommen.

Dem gemäfs haben sich also in den zergliederten 200 Gran Bleiglanzes an Bestandtheilen gefunden:

Regulinisches Blei	169, 00	170, 80
desgleichen	1, 80	
Schwefel	27, 5	27, 30
desgleichen	00, 25	
		198, 10
Verlust - -		1, 90
		200, 00

Wird jener unbedeutende Verlust von 1, 90 auf die anderweitigen Bestandtheile vertheilt, und die Massen Verhältnisse des regulinischen Bleies so wie des Schwefels in runden Zahlen ausgedrückt, so kommen für 100 Theile des Bleiglanzes an Bestandtheilen zu stehen:

Blei	86
Schwefel	14
	100.

Herr Westrumb fand früher bei einer vorgenommenen Zergliederung des Bleiglanzes in hundert Theilen desselben:

Blei	83, 00
Schwefel	16, 41
Verlust	0, 59
	100, 00

welches sehr von dem Resultate meiner Untersuchung abweicht; dagegen das meinige der Grundmischung des künstlichen Schwefelbleies, wie solche Proust gefunden hat, völlig gleich kommt, und von dem der übrigen Chemiker nur unbedeutend abweicht.

Aus dieser Untersuchung folgt also, dafs bei der Auflösung des Bleiglanzes in verdünnter Salpetersäure, wirklich ein kleiner Theil Schwefel in Schwefelsäure umgewandelt worden ist, die sich mit einem Theil des Bleioxyds verband, und als schwefelsaures Blei zurück blieb. Dieses mag den zureichenden Grund enthalten, warum Westrumb so viel weniger Blei im Bleiglanze gefunden hat. Wo die gröfsere Masse des Schwefels herstammt, die Westrumb gefunden hat, geht freilich nicht daraus hervor.

Versuche und Bemerkungen

über

die chemische Analyse schwefelhaltiger Mineralien.

(Fortsetzung der am 17. December 1818. vorgelesenen Abhandlung.)

Von Herrn S. F. Hermbstaedt. *)

In meiner der Königl. Akademie am 17. December v. J. mitgetheilten Zergliederung des Bleiglanzes habe ich gezeigt, daſs, wenn die Zergliederung eines solchen schwefelhaltigen Minerals auf dem gewöhnlichen nassen Wege mit Hülfe der Salpetersäure veranstaltet wird, diese allemal einen Theil des Schwefels säuert, der daher für den absoluten Gehalt desselben im Mineral vesloren gehet, weil, wenn die dadurch gebildete Schwefelsäure eine Basis findet, mit der solche ein unauflösliches Produkt bilden kann (wie dort mit dem Bleioxyd des salpetersauren Bleies), dieses leicht für unauflösliche Bergart angesehen werden kann, folglich Unrichtigkeiten in die Resultate zu bringen vermag: denn dort ergab es sich, daſs 0, 25 Schwefel in den Zustand der Schwefelsäure übergeführt worden waren, die 1, 80 regulinisches Blei zurück halten konnte.

Ich habe es daher mit Erfolg versucht, einen andern Scheidungsweg zur Zergliederung solcher schwefelhaltigen Mineralien einzuschlagen, der darin bestehet, daſs ich die Miner, im zart zerriebenen Zustande, mit

*) Vorgelesen den 7. Januar 1819.

reinem Salpeter verpuffe, die verpuffete und mit Wasser erweichte Masse hierauf durch Salpetersäure neutralisire, so daſs diese gelinde vorwaltet und aus der Masse des sich gebildeten schwefelsauren Bleies nun die des darin enthaltenen regulinischen so wie aus der Masse der gebildeten Schwefelsäure die des darin enthaltenen Schwefels bestimme, wobei jeder nicht gebundene Antheil der Schwefelsäure in dem neutralen Aussüſswasser gefunden werden kann.

Jene Methode der Zergliederung würde in der That nichts zu wünschen übrig lassen, weil sie die Arbeit sehr abkürzt, wenn man nicht voraussetzen dürfte, daſs, wenn das zergliederte Mineral etwas Bergart enthielt, solche leicht mit auf Rechnung des Schwefelgehaltes gesetzt werden könnte.

Deshalb war es nothwendig, mit jener Methode zugleich einen andern Weg zu verbinden, wodurch die Masse der erzeugten Schwefelsäure mit Präzision ausgemittelt werden kann, wie ich solchen oben bereits angedeutet habe.

Zu dem Behuf wurden abermals 200 Gran des zart zerriebenen Bleiglanzes nach und nach in einen Platintiegel eingetragen, in welchem vorher 800 Gran reinen Salpeters im Feuer zum Fluſs gebracht worden waren. Die Verpuffung erfolgte langsam ohne merkliches Geräusch.

Die verpuffete Masse wurde mit destillirtem Wasser erweicht, alsdann aber nach und nach so viel reine Salpetersäue zugegeben, bis das Lackmuspapier davon merklich geröthet wurde.

Die weiſse milchigte Masse wurde mit destillirtem Wasser vollkommen ausgesüſst, hierauf in einer genau abgewogenen Porzellanschaale getrocknet, sodann aber unter der Muffel eines geheizten Probirofens so lange gelinde geglühet, bis keine Gewichtsabnahme mehr zu bemerken war.

Das ausgeglühete schwefelsaure Blei wog jetzt genau 237, 69 Gran. Da nun nach den früher angestellten Beobachtungen 100 Theile

regu-

regulinisches Blei 139 Theile schwefelsaures liefern, so kommen für jene 257, 69 schwefelsaures Blei, 170 Theile regulinisches Blei in Rechnung.

Da ferner 100 Theile Schwefelblei aus 86 Theilen regulinischem Blei und 14 Theilen Schwefel zusammengesetzt sind, so müssen jene 170 Theile des in 200 Theilen des zerlegten Bleiglanzes gefundenen regulinischen Bleies 27, 720 Schwefel enthalten haben.

Es sind demnach in den der Zergliederung unterworfenen 200 Gran des Bleiglanzes an Bestandtheilen gefunden worden:

Regulinisches Blei	170
Schwefel	27, 720.
	197, 720.

wobei also ein Verlust von 2, 280 Gran statt gefunden hat.

Es wurde nun noch das bei der Aussüſsung gewonnene Fluidum näher untersucht. Dasselbe wurde nochmals genau filtrirt, hierauf bis zur Neutralität mit Aetzammonium versetzt, und sodann mit einer Auflösung von salpetersaurem Blei geprüft, welches sehr bald einen Präzipitat von schwefelsaurem Blei darin erzeugte. Als kein Niederschlag mehr gebildet wurde, lieſs ich den gebildeten vollkommen aussüſsen, dann auf einer porzellanen Schaale austrocknen und ihn hierauf auf derselben ausglühen. Er wog jetzt genau 3 Gran, welches das Daseyn von 0, 5 Gran Schwefel andeutet, der als Säure in der Flüssigkeit enthalten war.

Dem gemäſs haben also die der Zergliederung auf dem genannten Wege unterworfenen 200 Gran Bleiglanz als wirkliche Ausbeute an Bestandtheilen zu erkennen gegeben:

Regulinisches Blei	-	170
Schwefel	27, 720	28, 220
desgleichen	00, 500	
	28, 220.	198, 220.
wobei also Verlust statt fand		1, 780.
		200, 000.

Wird dieser unbedeutende Verlust auf die übrigen Massen Verhältnisse des Bleies und des Schwefels vertheilt, so kommen, wie bei der Zergliederung auf dem ersten Wege, für 100 Theile des Bleiglanzes in Rechnung:

Regulinisches Blei	86
Schwefel	14
	100.

Genauer berechnet hingegen, kommt das Verhältniſs zu stehen, auf:

Regulinisches Blei	85
Schwefel	14, 110.
Verlust	00, 890.
	100, 000.

wonach also eine geringere Ausbeute an regulinischem Blei, dagegen aber eine etwas gröſsere Ausbeute an Schwefel gewonnen worden ist.

Ueber

die Anatomie des Löwen. *)

Von Herrn K. A. Rudolphi **).

Der Löwe ist ein so häufig nach Europa gebrachtes, und so oft secirtes Thier, dafs man jetzt von seiner Anatomie nur eine sehr geringe Ausbeute erwarten sollte. Diefs ist aber nicht der Fall; ich hoffe in den folgenden Blättern über den von mir anatomirten Löwen manches Interessante mittheilen zu können, und habe meinen Nachfolgern noch vieles übrig gelassen. Es kann auch nicht anders seyn, da Keiner an einem Thier alles gründlich untersuchen kann. Die älteren Anatomen pflegten auch vorzüglich nur den Eingeweiden und Knochen eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken ***).

Der Löwe, von dem ich zu sprechen habe, war 18 Monate alt, männlichen Geschlechts und hier am 6. December 1817 gestorben. Er war in London von gezähmten Löwen geboren, und selbst bewundernswürdig zahm. Man hatte ihn im Spätherbst von London nach Hamburg gebracht, unterwegs war sehr übles Wetter, und das Thier, das im Zähnen begriffen

*) Hierzu fünf Kupfertafeln.

**) Vorgelesen den 19. Februar 1818.

***) Anm. Wie ich diese Abhandlung schrieb, erinnerte ich mich nicht der gehaltvollen Beiträge zur Anatomie des Löwen von C. F. Wolff, N. Comm. Petrop. T XV. p. 517 — 552 De Leone Obss. anatomicae. (Die Beschreibung der Muskeln und Nerven des Oberarms enthaltend.) und ib. T. XVI. p. 471 — 510. De corde Leonis. Glücklicher Weise thun sich unsere Arbeiten keinen Abbruch.

war, litt dadurch doppelt, so dafs es in Hamburg, wie der Wärter (aus der Menagerie der Gebr. Dennebecq) mir versicherte, mehrere vollständige epileptische Anfälle gehabt hatte. Es erholte sich etwas, ward von Hamburg hierher gebracht, kam zu Ende Novembers krank an, und ward mit sehr erhitzenden Mitteln behandelt, so dafs es bald starb.

Bei der Section fand ich den dünnen Darm entzündet, und ich möchte hierin die Todesursache suchen, da die andern Organe unverletzt schienen.

Auffallend war es mir, gegen hundert Spulwürmer (*Ascaris leptoptera m.*) im Magen und in einem Theil der Speiseröhre zu finden; zwar ist dies nur eine Art von Würmern, und in sofern nicht viel, da man bei so vielen Thieren mehrere Arten und Gattungen antrifft; allein das ist entweder bei unsern alten Hausthieren, oder bei den in der Wildnifs lebenden Thieren.

Bei den doch schon so lange und häufig in Europa gezognen Meerschweinchen, sind nur ein einziges Mal (in Paris) Würmer gefunden *), unsere zahmen Kaninchen haben selten welche; bei den in Europa gebornen Känguruhs sind nie Würmer beobachtet, sondern nur bei Individuen, die noch aus Australien gebracht sind. — Diese Art scheint übrigens häufig, denn Schwägrichen hat mir zuerst dergleichen aus einer Löwin mitgetheilt, die in Leipzig gestorben war, und kürzlich erhielt ich auch dergleichen aus dem in Wien gestorbenen jungen Löwen, den die Prinzessin von Wales aus Africa mitgebracht hatte.

Hauptsächlich schien es mir nothwendig, den Apparat der Muskeln in der Hand und dem Fufs zu untersuchen, da sich bei einem so grofsen Thier alles in der Hinsicht leicht auffinden läfst, und die sonderbare Stellung des Nagelglieds, und die Kraft und die Behendigkeit der Gliedmafsen alle Aufmerksamkeit verdienen, so dafs man sich wohl wundern könnte, dafs Cuvier und andere vergleichende Anatomen gar nichts davon erwähnen. Wenn wir die Schriften einiger Thierärzte über das Pferd, und Douglas Myographie des Hundes ausnehmen, so haben wir überhaupt wenig oder nichts brauchbares über die vergleichende Muskellehre.

*) Wie eben meine Synopsis Entozoorum erschienen war, worin ich dasselbe behauptet habe, fand ich am 5. Mai in einem sehr alten fetten Meerschweinchen eine grofse Menge des Pentastoma emarginatum an der Pleura und am Peritoneum, auch ein Paar in den Lungen, worin es Le Gallois in Paris allein gefunden hatte.



Ehe ich aber zu den Muskeln der Hand und des Fusses gehe, will ich noch ein Paar Worte über die Sesamsbeine und die Sohlenballen vorausschicken.

Eustachius (in seinem Examen ossium Opusc. anat. Venet. 1563. 4. p. 208.) sagt, daſs beim Affen und Hunde an jedem Finger zwei Sesamknochen liegen. Blumenbach erzählt, daſs er sie in Menge an den Vorder- und Hinterfüſsen der Robben, die zahlreichsten aber auf der Aussenseite der Schaufelpfoten des Maulwurfs gefunden. (S. dessen Gesch. und Beschr. der Knochen. zweite Ausg. S. 481.) Cuvier erwähnt ihrer gar nicht.

Ich finde bei dem Löwen sowohl am Vorder- als Hinterfuſse erstlich die beiden von Eustachius erwähnten Sesamsbeine an jeder Zehe an der innern Seite des Gelenks des Mittelfuſsknochens und des ersten Zehengliedes. Sie sind sehr groſs, nach der Gelenkhöle hin überknorpelt, nach auſsen hingegen mit einem festen glatten Bande überzogen, über welches die Beugesehne wie über eine Rolle zieht. An der Hand sind die des dritten Fingers die gröſsten, beinahe einen Zoll lang und über drei Linien breit; hierauf folgen an Gröſse die des vierten, des zweiten, des fünften und des ersten Fingers.

Zweitens fand ich aber auch auf der Rückenseite der Hand und des Fuſses bisher unbeschriebene Sesambeine für die Streckmuskeln. Auf jedem Gelenk der Mittelhand und Mittelfuſsknochen mit dem ersten Finger und Zehengliede liegt nämlich ein dünnes, nach der Gelenkhöle hin überknorpeltes und flaches, nach auſsen convexes und im Umfang rundes Beinchen, das gegen drei Linien im Durchmesser hält.

Diese letztern kleinen Sesambeine für die Streckmuskeln, haben offenbar noch mehr Aehnlichkeit mit der Kniescheibe, als die bisher bekannten Sesambeine; alle aber kommen darin überein, daſs sie auf der einen Seite mit der Gelenkhöle in Verbindung stehen, und auf der andern mit einer Muskelsehne vereinigt sind. Man sieht daher, mit welchem Unrecht man die in einigen Sehnen mit dem Alter (durch den langen Druck) entstehenden knorpeligen oder knöchernen Stellen zusammen geworfen, und diese auch Sesambeinchen genannt hat.

Am häufigsten findet sich diese Verhärtung in der Sehne des *Peroneus longus*, wo sie in der Rinne des Würfelbeins liegt, doch fand sie bei diesem jungen Thiere hier noch nicht statt.

Die Sohlenballen.

Unter dem Vorderfuſs oder der Hand liegen zwei Ballen, die aus Fett und Zellgewebe und einigen beigemischten Sehnenfasern bestehen, so daſs sie ziemlich hart und elastisch sind. Der gröſsere liegt unter den Mittelhandknochen und dem ersten Gliede der vier Zehen, ist ziemlich nierenförmig, nach vorn rundlich, nach hinten ausgeschnitten; der Queerdurchmesser (von der 2ten bis 5ten Zehe) beträgt zwei und einen halben Zoll; der Längsdurchmesser (von vorn nach hinten) anderthalb bis $1\frac{3}{4}$ Zoll; die Höhe einen guten Zoll.

Der kleine Ballen liegt vor dem Erbsenbein, ist plattrundlich und hält wenig über einen Zoll im Durchmesser.

Am Hinterfuſs liegt der Ballen unter der Verbindung der Mittelfuſsknochen und der ersten Zehenglieder, und hat beinahe die Gestalt eines Kleeblatts. Nach hinten ist er ausgeschweift, nach vorn und eben so an den Seiten in ein abgerundetes Ende auslaufend; beinahe $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, 2 Zoll lang, hinten $\frac{1}{2}$, vorne beinahe 1 Zoll hoch.

Der Zweck dieser Ballen ist sehr klar. Das Thier schont dadurch beim Sprung die darüber liegenden Sehnen, auf welche es sonst gesprungen wäre, und so groſse Sesambeine hätten hier wohl ohne die Ballen oder eine ähnliche Vorrichtung nicht statt finden können. Vielleicht mag auch durch diese elastischen Kissen, welche den Fuſssohlen untergelegt sind, die Erschütterung vom Sprung verringert werden. Da auch Sehnen von den Beugemuskeln, wovon hernach die Rede seyn wird, in sie gehen, so müssen die Ballen bei der Wirkung von jenen (beim fest auftreten oder feststehen bleiben nach dem Sprung) angespannt werden, welches für die angegebene Meinung spricht. Auch wird durch sie die Sohlenhaut angespannt.

Muskeln am Vorderarm und der Hand.

Supinator longus. Ist dünn und schwach, entspringt in der Mitte von der hintern Fläche des Oberarmbeins und geht an den untern Höcker der Speiche.

Supinator brevis. Entspringt sehnig vom äuſsern Gelenkkopf (*Condylus*) des Armbeins, geht fleischig und stark nach der Speiche gerade fort, und nimmt dessen vordere Fläche in einer Länge von vier Zoll ein, so daſs nach innen der *Pronator teres* sich ihm schief entgegensetzt,

nach unten der *Abductor pollicis* liegt, und die Streckmuskel der Finger ihn vorn bedecken.

Pronator teres. Entspringt fleischig vom innern Gelenkknorren des Armbeins, und geht schräge nach aufsen und zwar immer stärker werdend und sich ausbreitend an den innern Rand der Speiche, so dafs er sich an dessen mittleren und untern Theil (in einer Länge von drei Zoll) ansetzt. Unter seiner Insertion läuft schräge der *Abductor pollicis*; ihm gegenüber liegt der *Supinator brevis*.

Pronator quadratus. Ist ein sehr starker über zwei Zoll langer Muskel, der etwas unter der Hälfte bis zum untern Ende der *Ulna* von ihrem innern Rande mit sehnigen Queerfasern entspringt; diese werden nach dem äufseren Rande der *Ulna* und auf dem Zwischenknochenbande starkfleischig, und setzen sich wieder sehnig werdend, bis an den äufsern Rand der Speiche fort.

Er wird überdiefs durch ein sehr straffes, dickes und silberglänzendes Band verstärkt, das ihn grofsentheils verbirgt; diefs entspringt in der Mitte der hintern Fläche von der Speiche, wird allmählig breiter und setzt sich an das untere Ende des Ellenbogenbeins und der Speiche fest, und geht in die hintere, sehnige Binde der Handwurzel über. Man könnte es *Ligamentum transversum antibrachii* nennen.

Palmaris longus und *Flexor digiti minimi.* Diese entspringen vom innern Gelenkknorren des Armbeins mit und unter dem *Flexor profundus*, so dafs sie anfangs mit ihm zum Theil verschmolzen sind. Der platte, zehn Linien breite Muskelbauch geht bis einen Zoll vor dem Handwurzelbande einfach fort; hier spaltet er sich in die beiden folgenden Muskeln:

Palmaris longus, geht sehnig über das *Ligamentum carpi proprium* fort, und spaltet sich hernach in fünf schmale und platte Sehnen, wovon die zum Daum gleich in das Scheidenband geht, welche das Gelenk seines Mittelhandknochens und seines ersten Gliedes umgiebt; die vier andern längeren Sehnen, wovon die zum Mittelfinger die gröfste ist, gehn über den grofsen Ballen, und mit ihm innig verbunden, zum nämlichen Scheidenband der vier Finger. Die Sehnen zum Daum und zum kleinen Finger entspringen von der gemeinschaftlichen Sehne mehr nach unten, die andern mehr nach oben.

Flexor digiti minimi, geht nach unten sehnig, auf der obern Fläche aber fleischig bleibend unter dem *Ligamentum carpi proprium* über den kleinen Sehnenballen, und erhält von diesem einen kurzen fleischigen Kopf, in den sich Fasern vom *Palmaris brevis* mischen, zur Verstärkung, gleichsam einen *Flexor brevis accessorius*; und geht über die, zum kleinen Finger vom *Palmaris longus* laufende Sehne zum hintern Ende des ersten Glieds des fünften Fingers, wo sich dasselbe mit seinem Handwurzelknochen verbindet, und bildet eine Scheide für die Sehne des tiefen Beugers dieses Fingers; theilt sich hernach und setzt sich an das zweite Glied; verhält sich also wie ein oberflächlicher Beuger.

An der rechten Hand spaltet sich die Sehne, wenn sie über dem *Ligamentum carpi* hervorgetreten ist, so dafs die eine Sehne, in welche der Kopf von dem genannten Bande sich einsenkt, zum kleinen Finger geht, und wie beschrieben verläuft, während die andere Sehne zum vierten Finger geht und mit dessen Sehne vom *Flexor sublimis* verschmilzt.

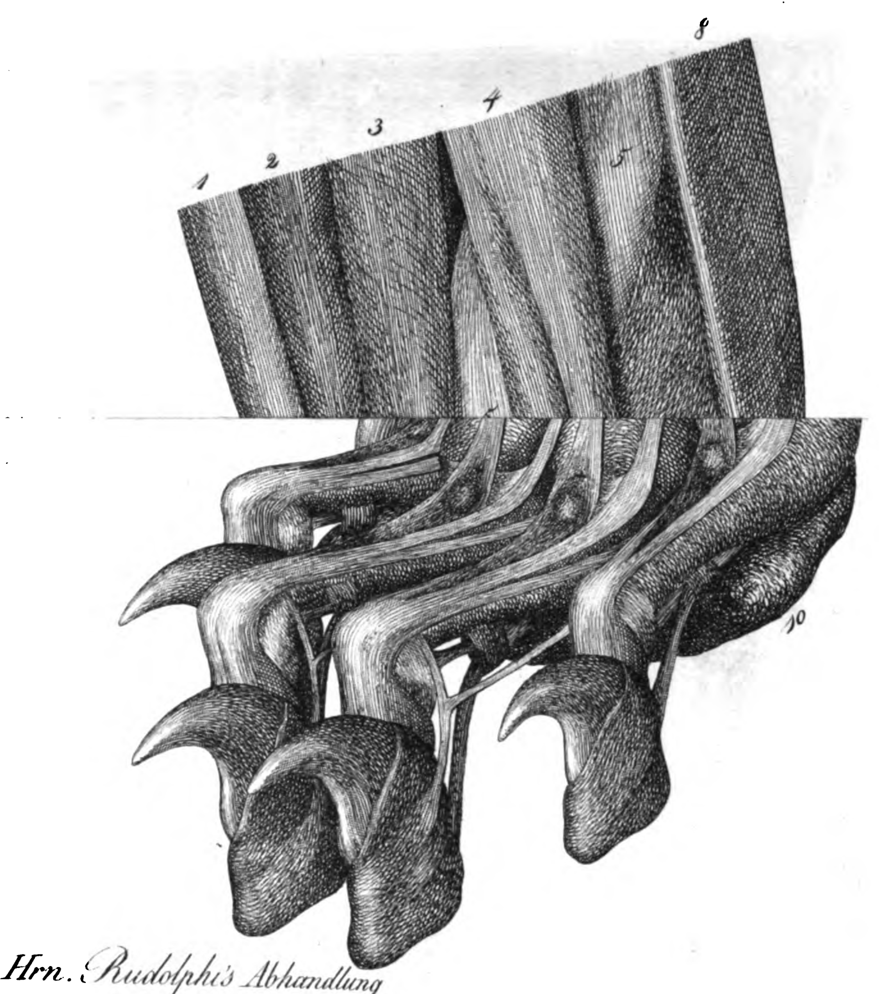
Palmaris brevis. Entspringt mit deutlichen doch blassen Queerfasern vom kleinen Ballen, und geht in die Queere nach dem starken *Ligamentum carpi volare proprium*, auch mit einigen Fasern vor demselben zu dem eben beschriebenen *Flexor digiti minimi.*

Flexor carpi ulnaris. Ist ein zweibäuchiger Muskel; der äufsere, kürzere aber dickere Bauch entsteht vom innern Gelenkknorren des Armbeins; der innere, längere und dünnere vom *Olecranon*; dieser legt sich hernach unter jenen und verbindet sich mit ihm zu einer starken Sehne, die sich an das Erbsenbein festsetzt.

Flexor carpi radialis. Ist schwächer wie der vorige, kommt vom innern Gelenkknorren des Armbeins, und geht mit seiner starken Sehne an die Basis des Mittelhandsknochens des zweiten Fingers, nachdem sie vorher von einer festen Scheide umgeben war, in der sie auch durch ein *Tenaculum ligamentosum* befestigt ist.

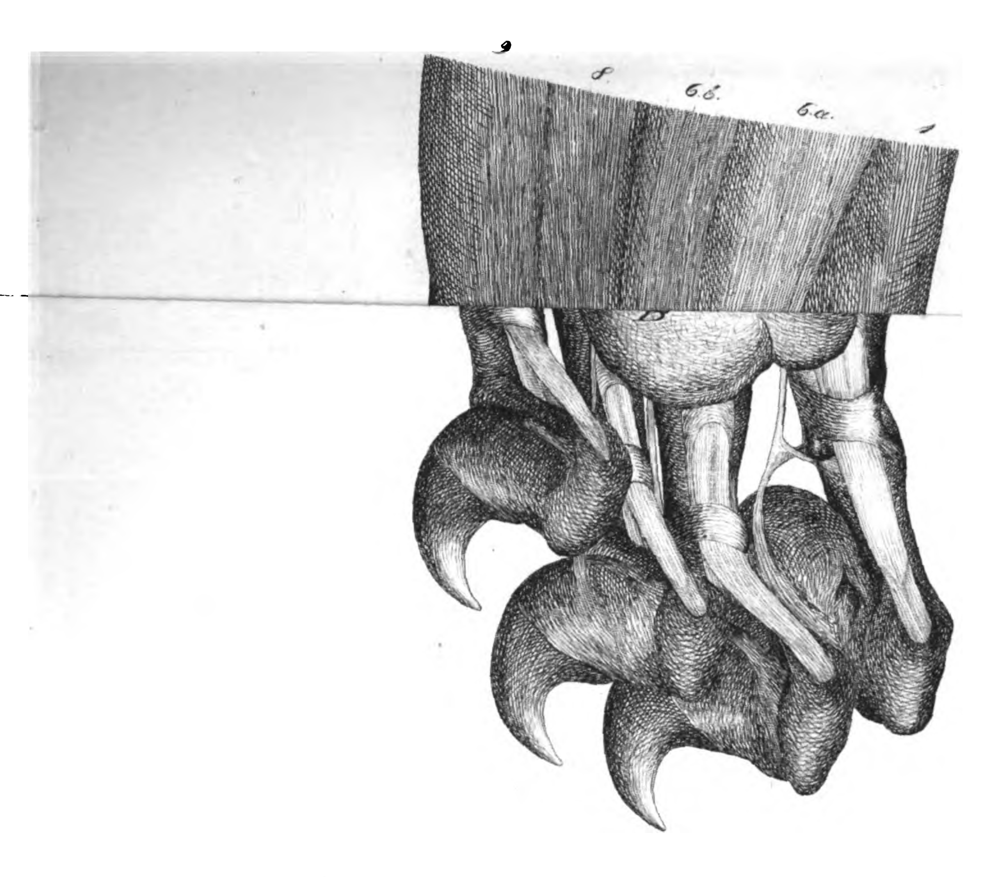
Flexor digitorum sublimis. Entspringt hauptsächlich von der starken Sehne des *Flexor profundus*, doch kann man einen Muskel, der vom innern Gelenkknorren des Armbeins vor dem *Palmaris longus* und *Flexor carpi ulnaris* entspringt, und sich mit Queerfasern an die beiden letztgenannten Muskeln in einer langen Strecke fortsetzt, dann aber fleischig da an die Sehne des *Flexor profundus* tritt, wo der *Sublimis* anfängt, nicht

Tab: I

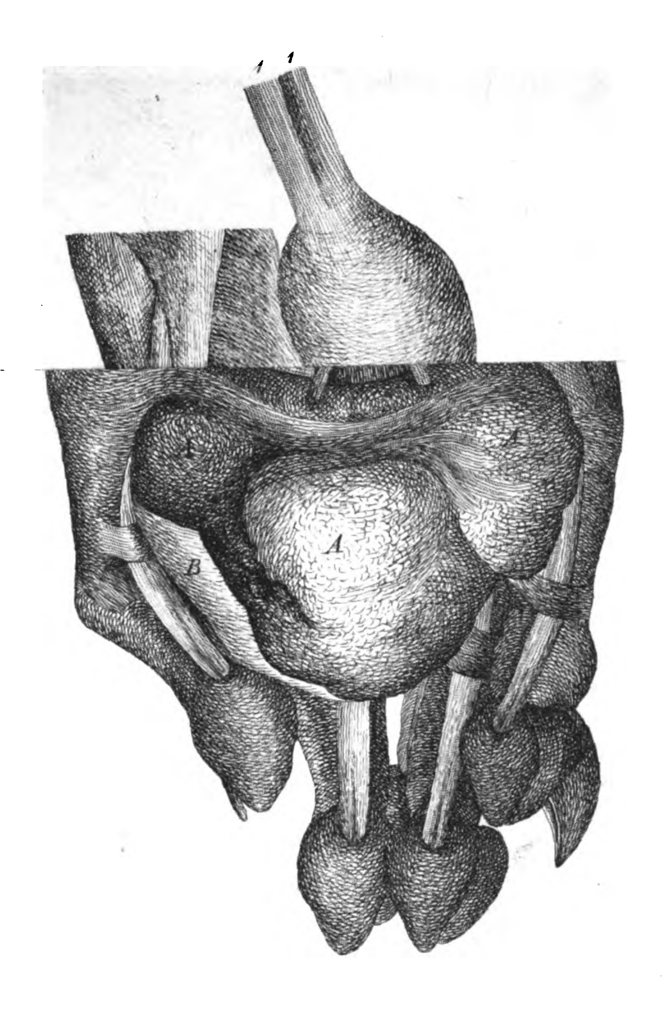


Zu Hrn. Rudolphi's Abhandlung
über die Anatomie des Löwen.
Phys. Klasse 1818_19. S. 150.

Tab: II



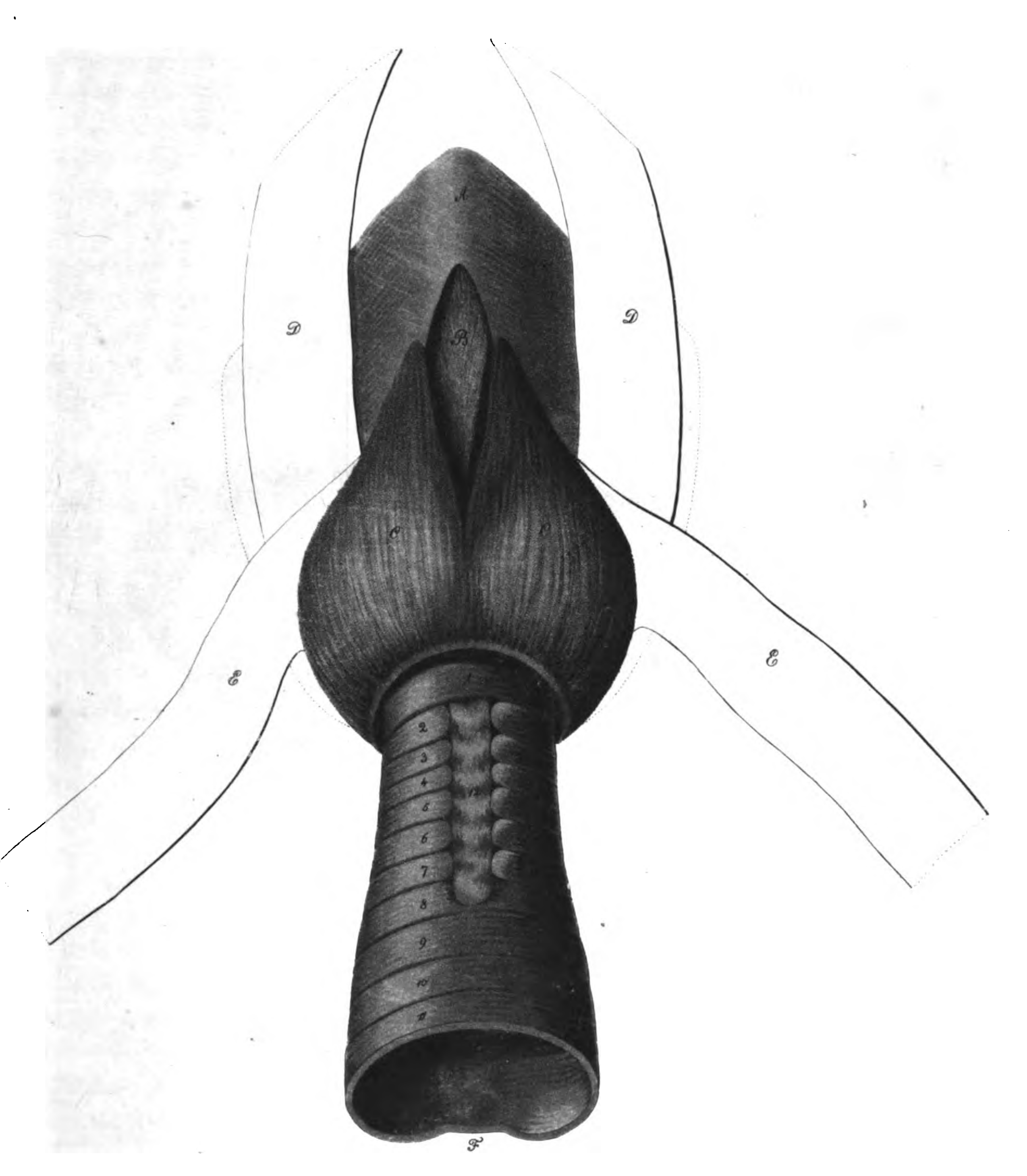
Zu Hrn. Rudolphi's Abhandlung:
über die Anatomie des Löwen.
Phys. Klasse 1818–19. S. 150.



Zu Hrn: Rudolphi's Abhandlung:
über die Anatomie des Löwen

Phys. Klasse 1818 – 19 S. 150.

Tab: IIII.

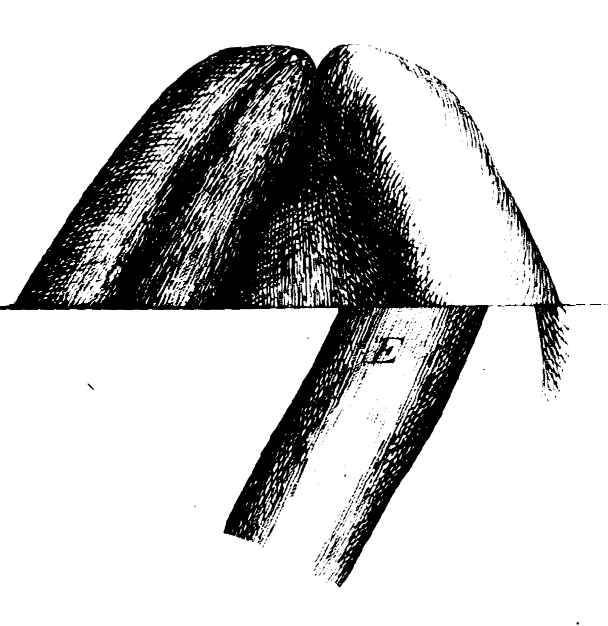


Vogel Stud. med. ad nat. del.

C. F. Thiele sc. 20

Zu Herrn Rudolphi's Abhandlung über die Anatomie des Löwen. – Phys. Klasse 1818–19. S. 150

Tab: V



Zu Hrn. Rudolphi's Abhandlung:
über die Anatomie des Löwen,
Phys. Klasse 1818 – 19. S. 150.

nicht ganz von ihm trennen, obgleich er gröfstentheils durch eine schwache sehnige Linie von ihm geschieden ist. Der *Sublimis* entspringt hier mit zwei Muskelbäuchen, wovon der innere gröfsere sich im Durchgang über dem *Ligamentum carpi proprium* spaltet, und mit einer Sehne zum zweiten, mit der andern zum dritten Finger geht; der kleinere Bauch geht allein zum vierten Finger. Alle seine drei Sehnen sind dünn und schmal, allein auf dem ersten Gliede der Finger, wofür sie bestimmt sind, breiten sie sich in eine grofse platte Scheide aus, welche die Sehne des *Profundus* einschliefst, und sich dann in zwei Schenkel spaltet, die zum zweiten Fingergliede gehen.

Flexor profundus. Ist ein sehr starker, mehrköpfiger Muskel; mit dem stärksten Kopf entspringt er vor dem *Olecranon* von dem innern Rande der *Ulna*; mit dem nächst stärksten vom äufsern Rand und vom Körper der Speiche; mit zwei kleineren vom innern Gelenkknorren des Armbeins; überdies zieht er aber einen fünften Kopf an sich, der zu einem kleinen Theil an den *Flexor sublimis* geht, und bei diesem schon genannt ist: alle diese Köpfe bleiben bis kurz vor dem *Ligamentum carpi proprium* getrennt, und schmelzen dann in eine, über einen Zoll breite, platte, über eine Linie dicke, sehr feste Sehne zusammen, welche sich in fünf starke, niedergedrückte (*depressi*) Sehnen spaltet, von denen die zum Daumen die gröfste ist, und durch keine andere Sehne geht, sondern sich für das Nagelglied theilt, und sich an die ganze Basis desselben festsetzt. Die übrigen Sehnen gehen durch die des *Sublimis*, jede an das Nagelglied ihres Fingers.

Lumbricales. Diese entspringen an der untern Fläche der Sehne des *Profundus*, kurz vor der Stelle, wo sie sich für die Finger spaltet; sie sind stark, entstehen alle mit einfachen Köpfen, und gehen an die äufsere Seite des ersten Gliedes der vier Finger.

Extensor carpi radialis. Ein starker Muskel, entspringt vom äufsern Gelenkknorren des Armbeins, dicht unter dem *Supinator longus*, geht neben ihm nach innen, und spaltet sich in zwei starke Sehnen, wovon die eine sich an die Basis des zweiten, die andere sich an die Basis des dritten Mittelhandknochens setzt.

Extensor carpi ulnaris. Entspringt vom Gelenkknorren des Armbeins dicht unter dem *Extensor communis brevior*, und geht mit einer starken Sehne an den Mittelhandknochen des kleinen Fingers.

Extensor communis digitorum longior seu superficialis. Entspringt vom äufsern Gelenkknorren des Armbeins, dicht unter dem *Extensor carpi radialis*, geht unten am Vorderarm in eine Sehne über, die sich bald wieder in vier Sehnen spaltet, welche zu den vier Fingern gehen, und in der Mitte von deren Gliedern verlaufen.

Extensor digitorum communis profundus seu brevior. Entspringt dicht unter dem Vorigen, geht kurz vor der Handwurzel in eine Sehne über, welche sich auf derselben in vier Sehnen spaltet, die zu den Fingern gehen, und sich seitlich an dieselben setzen.

Extensor pollicis (et indicis) longus. Entspringt vom hintern obersten Theil des Körpers der *Ulna* unter dem *Olecranon*, geht hinter dem *Extensor carpi ulnaris* und den Fingerstreckern nach der Hand, und spaltet sich in zwei Sehnen, deren eine an den Daumen, die andere aber an den zweiten Finger geht, und setzt sich an deren äufsern Seite, beim Daumen an das Nagelglied, bei dem zweiten Finger hingegen, wie es scheint, nur bis zum zweiten Gliede fort.

Abductor pollicis longus. Entspringt etwas über der Mitte der Speiche von ihrer vordern Fläche und von dem äufsern Rande der *Ulna*; geht am untern Kopf der Speiche in eine starke Sehne über, die sich nach aussen über den *Extensor carpi radialis* schlägt, sich gegen den Mittelhandknochen des Daumens spaltet, und mit der hintern kleinen Sehne an den äufsern Handwurzelknochen, mit der vordern aber an die Basis des Mittelhandknochens vom Daumen festsetzt.

Flexor brevis pollicis. Ist sehr schwach und kurz, geht vom grofsen vielwinkligen Bein an das äufsere Sesambein des Daumens.

Adductor pollicis brevis. Ist schwach und schmal, entsteht von dem kleinen, vieleckigen Bein, und geht an die Ulnarseite der Basis des ersten Gliedes des Daumens.

Abductor digiti minimi. Entsteht mit dem innern etwas längeren Kopf vom Erbsenbein und von der Sehne des *Extensor carpi ulnaris*; mit der äufsern vom starken Bande, das vom Erbsenbein zum Hakenbein geht, und setzt sich an das innere Sesambein des kleinen Fingers.

Flexor digiti minimi. Entspringt vom Hakenbein, ist anfangs etwas mit dem *Abductor* vermischt, und geht zum äufsern Sesambein des kleinen Fingers.

Adductor digiti minimi. Entspringt von einer sehnigen Fortsez-

zung des Bandes, welches die Handwurzel überzieht, in dessen Mitte und spaltet sich in zwei kleine Bäuche, wovon der kleinste mit einer dünnen Sehne an den Mittelhandknochen des kleinen Fingers, der andere sich an die äufsere Seite des ersten Glieds des kleinen Fingers setzt.

Adductor indicis. Entspringt von demselben Bande wie der vorige, und neben ihm nach aufsen, anfangs auch mit ihm verbunden, und geht mit seiner dünnen Sehne an die innere Seite des ersten Glieds vom zweiten Finger.

Interossei. Deren giebt es sechs, welche alle innere (untere) und sehr starkfleischig, auch an der Basis viel unter einander vereinigt sind, nämlich:

Interosseus externus indicis. Entspringt erstlich vom Speichenrande des zweiten Mittelhandknochens, auch mit einem kleinen Theil von der Basis des ersten; zweitens mit dem innern stärkern Kopf von der Basis des zweiten Mittelhandknochens; beide Köpfe vereinigen sich in eine Sehne, die sich an die äufsere Seite des ersten Gliedes vom zweiten Finger setzt.

Interosseus internus indicis, Entspringt mit dem langen Kopf des vorigen gemeinschaftlich, und geht an die innere Seite des ersten Gliedes vom zweiten Finger.

Interosseus externus digiti tertii. Entspringt von der äufsern und innern Seite des dritten Mittelhandknochens, und setzt sich an die äufsere Seite des ersten Glieds vom dritten Finger.

Interosseus internus digiti tertii. Kommt von der innern und untern Seite des dritten Mittelhandknochens, und geht an die innere Seite des ersten Glieds vom dritten Finger.

Interosseus externus digiti quarti. Geht von der innern und äufsern Seite des vierten Mittelhandknochens an die äufsere Seite des ersten Glieds vom vierten Finger.

Interosseus internus digiti quarti. Entspringt mit dem innern Kopf vom fünften Mittelhandknochen, mit dem äufsern (verbunden mit dem vorigen Muskel) von der Basis und der untern Seite des vierten Mittelhandknochens, und setzt sich an die innere Seite des ersten Glieds vom vierten Finger.

Muskeln des Unterschenkels und Fusses.

Tibialis anticus. Ist ein ziemlich starker Muskel, entspringt von dem äussern Kopf und dem obern Theil der äussern Fläche des Schienbeins, auch zum Theil von der innern Seite des Wadenbeins; geht vor dem innern Knöchel nach innen, und setzt sich an die innere Seite des ersten Keilbeins.

Extensor communis digitorum longus. Entspringt vom äussern Gelenkkopf des Schenkelbeins, geht nach innen neben dem vorigen Muskel am Unterschenkel hinab, dann durch das *Ligamentum transversum*, und wenn er auf der Fusswurzel ist, umschlingt ihn ein eigenthümliches schmales Band wie eine Schlinge; aus dieser tritt er in vier Sehnen gespalten, die zu den vier Zehen gehen.

Peroneus longus. Wie der vorige nicht stark; entsteht theils am äussern Gelenkknorren des Schenkelbeins, theils an demselben Knorren des Schienbeins, theils vom Kopf und von der vordern Fläche des Wadenbeins, wird schon über dem innern Knöchel sehnig, geht über denselben fort, vorne am *Calcaneus* hinab, hinter den Mittelfussknochen der vierten Zehe, setzt sich an diesen und auch an die übrigen drei Mittelfussknochen hinten in der Fussohle fest.

Peroneus brevis. Entspringt etwas über der Mitte des Wadenbeins von dessen äusserer Seite, auch etwas von dessen vordrer und hinterer Fläche; wird erst im Durchgehen hinter dem äussern Knöchel sehnig, kreuzt sich mit der Sehne des vorigen Muskels, und geht über sie weg zu dem letzten (hier dem vierten, bei dem Menschen dem fünften) Mittelfussknochen.

Extensor digiti minimi sive *Peroneus tertius.* Ein langer aber schwacher Muskel, entspringt unter dem Kopf des Wadenbeins bis zu dessen Mitte hin; wird gegen den äussern Knöchel sehnig, geht anfangs unter die Sehne des *Peroneus brevis*, wendet sich aber bald über sie in der gemeinschaftlichen Rinne, wo er durch eine Schleimscheide an die Sehne des *P. brevis* geheftet ist, und setzt sich endlich nach aussen an das zweite Glied der kleinsten (vierten) Zehe.

Extensor brevis digitorum pedis. Kommt von der obern äussern Seite des Fersenbeins, geht eine Strecke lang fleischig fort und spaltet sich dann in vier Sehnen, von denen die innerste mitten an die er-

ste Zehe geht, und sich mit der Sehne des langen Streckers wie beim Menschen verbindet; die zweite und dritte Sehne gehen an die zweite Zehe (die zweite an ihre Mitte, die dritte nach aufsen); die vierte setzt sich an die äufsere Seite der dritten Zehe.

Flexor digitorum longus. Ein sehr starker Muskel, entspringt vom äufsern Gelenkkopf des Schienbeins, vom Kopf und fast von dem ganzen hintern Theil des Wadenbeins, auch nach innen der Länge nach vom Schienbein; seine kräftige Sehne geht hinter dem innern Knöchel nach aufsen durch eine Rinne des Fersenbeins, und verschmilzt mit dem folgenden Muskel und der *Caro quadrata* in eine doppelt so breite, platte und dicke Sehne, die sich nach vorn ausbreitet und in vier Sehnen spaltet, welche sich nach Durchbohrung der Sehnen vom kurzen Beuger an die Basis des Nagelglieds aller vier Zehen sehr stark befestigen. — Mitten aus dem vordern ausgebreiteten Theil dieser Sehne, zwischen dem zweiten und dritten Mittelfufsknochen, entspringt eine kurze, ziemlich starke Sehne, die sich bald in drei kleinere Flechsen spaltet, welche in den Zehenballen übergehen. Gewissermafsen ein *Plantaris brevis*. Taf. 3. F. c.

Flexor pollicis longus. Er verdient diesen Namen (den ihm auch Cuvier giebt) obgleich die grofse Zehe fehlt, weil er sich bis dahin ganz wie jener Muskel beim Menschen verhält. Er entspringt vom innern Kopf des Schienbeins (neben dem vorigen Muskel) und von der obern Hälfte der hintern Fläche des Schienbeins, geht hinter dem innern Knöchel durch eine eigne Scheide, tritt an die Fufssohle, und geht mit dem vorigen Muskel in die bei diesem beschriebene breite Sehne über.

Caro quadrata. Entspringt breit und fleischig von der äufsern Seite des Fersenbeins, geht sich verschmälernd unter die untere Fläche desselben (ohne sich jedoch damit zu verbinden) wird sehnig, und setzt sich schief in die hintere Fläche der breiten beiden zuletzt genannten Muskeln gehörigen Sehne, da wo sie sich verbinden und gehört beiden an.

Lumbricales. Ihrer sind drei; der ihnen allen gemeinschaftliche erste Ursprung ist nicht weit vor der Insertion der *Caro quadrata* in die grofse tiefe Beugesehne, von der untern Fläche derselben, so dafs hier wenige Muskelfasern sind; diese werden zahlreicher und bedecken jene Sehne nach vorne beinahe ganz und endlich in den drei Winkeln zwischen den vier Sehnen, worin sie sich spaltet, ziehen sich die Fasern in rundliche

Muskeln zusammen, die sich an die innere Seite des ersten Gliedes der ersten bis dritten Zehe setzen.

Die Wadenmuskeln (*Gemelli* und *Soleus*) verhalten sich auf die gewöhnliche Weise, und sind nur mäſsig stark.

Tibialis posticus. Entspringt vom äuſsern Kopf des Schienbeins, und dem obern Theil seines Körpers, und sein schwacher Muskelbauch liegt zwischen dem *Flexor communis longus* und dem *Flexor pollicis* in der Mitte; er wird bald sehnig, kreuzt sich gegen die Ferse mit der Sehne des langen Beugers, und geht durch eine eigne Scheide hinter dem innern Knöchel nach der Fuſssohle, und setzt sich an das Kahnbein und die Basis der vierten Mittelfuſsknochens.

Flexor brevis digitorum communis. Entspringt vom Höcker des Fersenbeins, wird nach vorne dicker und vorzüglich breiter, und spaltet sich in vier sehr starke Sehnen, welche die des langen Beugers durch sich durchgehen lassen, und sich auseinander fahrend an das zweite Zehenglied aller Zehen setzen. Der Anfang ist ganz sehnig, hernach kommt Muskelsubstanz hinzu, doch so, daſs sie mit Sehnen durchwebt, und von diesen mehr da ist; dagegen zieht sich aber das Muskelfleisch selbst unter die einzelnen Sehnen nach vorne, bis fast gegen den Ballen.

Abductor digiti quarti s. minimi. Entspringt von der untern äuſsern Seite des Fersenbeinhöckers vor und über dem Anfang des kurzen Beugers, geht an der äuſsern Seite der Fuſswurzel fort, und setzt sich an die äuſsere Seite der Basis des vierten Mittelfuſsknochens. Da er unmittelbar unter der queerlaufenden *Caro quadrata* in entgegengesetzter Richtung läuft, so kann er ihr als Rolle dienen, und ihre Wirkung sehr verstärken. Zum Abziehen der Zehe scheint er dagegen fast nichts thun zu können. Vorne gehen einige Fasern von ihm in den vierten Zwischenknochenmuskel über.

Adductor digiti quarti. Ist nur schwach, entspringt in der Mitte der Fuſswurzel, und geht schief nach auſsen, indem er sich spaltet; mit der kleinsten Sehne geht er an den Mittelfuſsknochen, und mit der etwas gröſsern an die Seite des ersten Glieds der vierten Zehe.

Adductor digiti primi. Entspringt nach innen neben und mit dem vorigen, und geht dünn und sehnig an die äuſsere Seite des ersten Glieds der ersten Zehe.

Interossei interni. Deren giebt es vier, von denen die beiden

äusseren einfacher sind. Der erste und vierte entspringen nämlich jeder von ihrem Mittelfussknochen mit einem Kopf, und gehen dann in zwei Schenkel über, davon der eine sich an die innere, der andere sich an die äussere Seite des ersten Glieds ihrer Zehe setzt.

Der zweite Zwischenknochenmuskel entspringt mit dem innern getheilten Kopf theils vom ersten, theils vom zweiten Mittelfussknochen; der äussere Kopf ist einfach; aus beiden entsteht ein Muskel, der sich, wie die vorigen gespalten, an beide Seiten des ersten Glieds der zweiten Zehe setzt.

Der dritte ist ganz dem zweiten analog; sein äusserer getheilter Kopf kommt sowohl vom dritten als vierten Mittelfussknochen; der innere Kopf ist einfach; der aus ihnen gebildete Muskel spaltet sich für beide Seiten des ersten Glieds der dritten Zehe.

Bemerkungen über die beschriebenen Muskeln.

1) Ich bin hier die Muskeln genau durchgegangen, weil eine oberflächliche Angabe zu nichts führen kann, und Jeden in Zweifel lassen würde, ob meine Benennungen richtig wären.

Die Grösse, welche ich hin und wieder von einigen Theilen bemerkt habe, kann nicht vom Löwen überhaupt gelten, da ich nur ein junges Thier vor mir hatte, giebt aber doch Vergleichpunkte, und schien mir daher nicht überflüssig.

Die Ausdrücke, unten, oben u. s. w. gelten von dem Thier in seiner natürlichen Stellung.

2) Dass ich von einer Hand bei der vordern, und von einem Fuss bei der hintern Extremität spreche, ist absichtlich geschehen, denn wenn es auch fremd klingen mag, so ist es doch richtig; der Muskelapparat der Hand ist im Ganzen wie bei der unsrigen, und eben diess gilt vom Fuss; es ist wahr, der Daumen der Hand ist nicht so beweglich wie der unsrige, allein dem Fuss geht die grosse Zehe ab, und er tritt also eben so sehr gegen die Hand des Löwen zurück, wie der unsrige, dessen grosse Zehe gegen den so sehr beweglichen Daumen zurücktritt.

Der Daumen ist zum Finger geworden, daher hat er keinen eignen langen Beuger, wie beim Menschen, allein der gemeinschaftliche Fingerbeuger giebt ihm dafür eine starke Sehne, die beim Menschen fehlt. Eben so

fällt der einzige lange Strecker des Daumens mit dem des zweiten Fingers zusammen. Auch der *Abductor brevis* und *opponens pollicis* von denen bei uns die eigenthümlichen Bewegungen des Daumens ausgehen, hat der Löwe nicht.

Andre Muskeln fehlen der Hand nicht. Cuvier sagt, der *Supinator longus* gehe der Katze ab; er fehlt hier aber keineswegs; dagegen haben die *Extensores carpi radiales* hier einen gemeinschaftlichen Kopf, und vielleicht hat Cuvier daher einen Muskel weniger vorhanden geglaubt.

Besonders stark sind die *Pronatoren*, der viereckige ist sogar mit einem starken Bande versehen, das seine Kraft vermehrt: der Zweck ist leicht einzusehen. Eben so verstärkt ist die Kraft der Hand nach unten, indem alle Zwischenknochenmuskeln nach innen liegen.

Die Beschaffenheit der Handsehnenspanner giebt ihnen eine viel stärkere Kraft, da sie über dem Band durch eine Rolle gehen, und die Stärke der Beugemuskeln ist sehr groſs. Aber auch die Streckmuskeln der Hand sind stärker als bei uns, indem sie verdoppelt sind.

3) Da am Fuſs die groſse Zehe fehlt, so sollte man schlieſsen, daſs ihm auch die Muskeln derselben sämmtlich abgingen; das ist aber nicht der Fall. Der lange Beuger des Daumens durfte nicht fehlen, da er die Kraft im Auftreten und Stehen so sehr vermehrt, und es ist daher ein verhältniſsmäſsig eben so starker Muskel als bei uns, nur daſs er ganz in die Sehne des gemeinschaftlichen Beugers übergeht. Auch der kurze Abzieher der groſsen Zehe fehlt nicht, nur ward er hier ein Verstärkungsmittel der sehr groſsen *Caro quadrata*. Der *Plantaris longus* fehlt zwar, allein dafür giebt der *Flexor longus* einen *Plantaris brevis* der uns fehlt; der *Flexor brevis* ist weit stärker als bei uns, und der *Extensor communis* ist durch ein eignes Ringband unterstützt.

Man sieht leicht aus diesen wenigen Angaben, wie sehr die Muskelkraft der Hand und des Fuſses berücksichtigt ist, und der Löwe wie die Katze steht in dem vielfachen Apparat dieser Theile den Affen äuſserst nahe, übertrifft sie aber an Kraft.

Ueber das Stimmorgan.

Der Kehlkopf des Löwen ist in einer von Wolf unter meinem Vorsitz 1812 hier vertheidigten Dissertation über das Stimmorgan der Säug-

Säugthiere genau beschrieben, und sehr gut von ihm selbst abgebildet, so daſs ich mich darauf beziehen kann, doch war das dazu dienende (damals auf der Thierarzneischule, jetzt im anatomischen Museum befindliche) Präparat ohne Muskeln, so daſs ich von diesen einiges sehr Interessante nachtragen will.

Der dem Menschen fehlende *Epiglotticus* ist ein schmaler Muskel, der von der vordern oder vielmehr untern Seitenfläche der Basis und vom kleinen Horn des Zungenbeins um den *Basioglossus*, über die Basis des Zungenbeins zum Kehldeckel geht, und sich von dessen Mitte bis zu seiner Spitze ansetzt und ihn stark nach vorn ziehen kann.

Der *Hyoglossus* zerfällt in einen kleinen *Basioglossus* und einen sehr groſsen *Ceratoglossus*.

Die *Sternohyoidei* und *Sternothyreoidei* sind nicht stark; die *Omohyoidei* fehlen. Groſs hingegen sind die *Hyothyreoidei*, die *Cricoarytaenoidei postici* und *laterales*, so wie die *thyreocricoidei*. Stark sind auch die *Arytaenoidei*, doch läſst sich der transversus von den obliquis nicht füglich unterscheiden.

Ungeheuer groſs sind die *thyreoarytaenoidei*, so daſs sie die Stimmritzenbänder von aussen ganz bedecken, und bei diesem jungen Thier über einen Zoll hoch sind; sie gehen von dem Schilde der *thyreoidea* unter der Wurzel der *Epiglottis* nach den Schnepfknorpeln, und setzen sich hinten an diese, so wie der Länge nach an das *Ligamentum thyreo-cricoideum medium*. Durch diese starken Muskeln muſs die Stimmritze ausserordentlich groſser Veränderungen fahig seyn und mit groſser Kraft verengt und erweitert werden können, so daſs sich die allen Thieren furchtbare Stimme des Löwen leicht erklärt, wenn man mit dem groſsen Kehlkopf und der beweglichen Luftröhre diese starke Muskeln zusammenfaſst.

Die *Mylohyoidei*, welche noch bei der Katze selbst diesen Namen verdienen, sind hier *Mylostyloidei* und gehen gar nicht an das Zungenbein. Ihre vordere Parthie, die sich an den Unterkiefer setzt, ist wie gewöhnlich beschaffen; nachdem aber diese Muskeln zwei Drittheil des Kiefers nach hinten zurückgelegt haben verlassen sie ihn und verschmächtigen sich auſserordentlich, und an dieser schmalen Stelle haben sie nach aussen die stark nach unten hervortretenden, bei diesem jungen Thier noch knorpligen Griffelfortsätze; dann gehen sie auf beiden Seiten in ein dünnes, schmales Muskelband aus, das sich von unten um den starken (aber wie bei so

vielen Thieren einfachen) *Digastricus* herum und in die Höhe schlägt, und nachdem es ihn rund umfaſst hat, sich an den Griffelfortsatz setzt, wie die Figur zeigt. Der Muskel kann also hier gar nicht auf den Kehlkopf, sondern nur auf die Zunge wirken, und sie hinauf drücken, so wie auch die Kraft des *Digastricus* sehr verstärken, und da alle Beiſsmuskeln so stark sind, ist es nicht auffallend, daſs auch dieser eine solche Hülfe bekommt.

Bei der Luftröhre des alten Löwen, wovon eine Parthie mit dem Kehlkopf in der angegebenen Dissertation abgebildet ist, bleiben die knorpligen Ringe hinten weit von einander entfernt; bei diesem jungen Thier greifen aber die Ringe hinten zum Theil übereinander, die andern nähern sich sehr. Dadurch läſst sich der Widerspruch der Schriftsteller beseitigen, indem es nämlich scheint, daſs der Unterschied ihrer Angaben von dem verschiedenen Alter der von ihnen untersuchten Thiere herrührt.

Eine höchst merkwürdige Abweichung von dem gewöhnlichen Bau fand ich an der Luftröhre dieses jungen Löwen, und ich bin überzeugt, daſs mich Mancher über diesen Fund beneiden wird. Der erste breite Ring ist unter den Ringknorpel hinaufgeschoben, und hinten greifen seine Enden übereinander. Die folgenden sechs Ringe haben ein gemeinschaftliches vorderes schmales Mittelstück, wie ein Brustbein, an welches ihre Seitenstücke sich wie Rippenknorpel einlenken. Statt daſs also hier sechs Knorpel (Ringe) seyn sollten, sind hier dreizehn, nämlich das Mittlere, und auf jeder Seite sechs Stücke. An dem Kehlkopf, welchen wir vom alten Thier besitzen, ist nichts dergleichen, ich kenne auch kein Beispiel dieser Anomalie bei irgend einem Thier, das eine Luftröhre besitzt; die aber die so oft zur Sprache gebrachte Analogie zwischen diesen Theilen und dem Brustbein und den Rippen, auſserordentlich bestätigt.

Der Lowersche Knoten des Herzens.

Cuvier führt an, daſs der Löwe keine Eustachische Klappe besitzt, und unser junge Löwe zeigte auch dieselbe eben so wenig, als sie in unserm Herzen eines alten Löwen vorkommt; allein Cuvier hat diesen Mangel der Eustachischen Klappe nicht erklärt, obgleich nichts leichter ist.

Lower (Tractatus de corde. Ed. sept. L. B. 1740. p. 55.) gedenkt eines Vorsprungs zwischen beiden Hohlvenen bei Menschen und Thieren, der nach ihm *tuberculum Loweri* genannt ward; diesen Vorsprung läugnet

Haller *) auf eine wirklich unbegreifliche Weise, da er freilich beim Menschen schwach, bei vielen Thieren aber stark, und hier namentlich beim Löwen (sowohl im Herzen des alten, als in dem des jungen) ausserordentlich groſs ist. Lower rechnete vorzüglich darauf, daſs dieser Vorsprung verhindere, daſs kein Blut aus der obern Hohlvene in die untere flieſse; das ist aber wohl nicht die vollständige Erklärung, sondern er bewirkt erstlich beim Foetus, daſs das Blut aus der untern Hohlvene geradezu in das eyrunde Loch und die hintere oder linke Vorkammer geführt wird; zweitens aber nach geschloſsnem eyrunden Loch verhindert er das Gegeneinanderströmen des Bluts aus beiden Hohlvenen, und es wird von beiden Seiten schief zusammen geleitet.

Haller's Auctorität hat ohne Frage die neuern Anatomen geblendet, da keiner derselben des Lowerschen Vorsprungs erwähnt, der doch bei vielen Thieren so stark und hier namentlich äuſserst stark ist, und auf den ich zuerst aufmerksam ward, wie ich des Herzknochens wegen eine Menge Hirschherzen hinter einander untersuchte.

Je gröſser er ist, um so leichter ersetzt er den Mangel der Eustachischen Klappe, wie auch hier der Fall ist.

Von der Eichel der Ruthe.

Cuvier sagt **) die Haut der Eichel sei bei den mehrsten Arten der Katzen mit rückwärts gekehrten Stacheln versehen, deren bei dem Löwen nur wenige wären: allein die Eichel des von mir untersuchten Löwen ist ganz glatt und ohne alle Hervorstehungen. Daſs er nur achtzehn Monate alt war, macht nichts aus, da hätten sie sich schon zeigen müssen, wenn es dergleichen bei ihm gäbe: mich haben auch die Wärter der hier vorhandnen Menagerie versichert, daſs ihr älterer Löwe eine ganz unbewaffnete Eichel besitze. Cuvier hat also vielleicht den Penis des Tiegers mit dem des Löwen verwechselt, denn bei jenem sind auf jeder Seite drei rückwärts gekehrte Stacheln, wie ich im Lampeschen Museum in Hannover gesehn habe.

Diese glatte Eichel ist ein merkwürdiger Unterschied des Löwen von den Katzen, von denen ihn auch sein groſser Kopf und seine Mähne

*) El. Physiol. T. I. p. 314.

**) Leçons d'Anat. Comp. T. V. p. 90.

unterscheidet, so wie sein Stimmorgan verschieden ist, und sich gewifs noch mehr Unterschiede auffinden lassen, wovon ich vielleicht ein andres Mal handeln werde, wenn ich die übrigen Organe des Löwen durchgehe.

Erklärung der Figuren.

Taf. 1. Linke vordere Extremität von oben.

1. Supinator longus.
2. Extensor carpi radialis.
3. Extensor communis longior.
4. — — brevior.
5. Supinator brevis.
6. Pronator teres.
7. Extensor pollicis et indicis.
8. Extensor carpi ulnaris.
9. Ligamentum carpi dorsale.

++ Ossa sesamoidea extensorum; zwei sind nur bezeichnet.

10. Der grofse Fleischballen der Fufssohle, zum Theil hervorragend.

Taf. 2. Linke vordere Extremität von unten.

A. Der kleine Sehnenballen.
B. Der grofse Sehnenballen.
C. Die Ulna.
D. Ligamentum carpi proprium.

1. Die gemeinschaftliche Sehne des palmaris longus und flexor dig. minimi.
2. Palmaris longus.
3. Flexor dig. minimi.
4. Palmaris brevis.
5. Flexor carpi radialis.

6. Flexor carpi ulnaris. a. b. seine beiden Köpfe.
7. Flexor dig. sublimis.
8. Flexor dig. profundus.
9. Extensor carpi ulnaris.
10. Abductor digiti minimi.
11. Flexor — —
12. Adductor — —
13. 13. 13. 13. Lumbricales.
14. Adductor pollicis brevis.

Taf. 3. Der rechte Hinterfufs.

A. Sohlenballen.
B. Vordere Haut desselben angespannt durch
C. Den Planteris brevis.
1. Achilles Sehne.
2. Flexor dig. brevis.
3. Caro quadrata Sylvii.
4. Flexor digitorum longus.
5. Flexor pollicis longus.
6. Sehnen von 3 — 5.
7. Lumbricales.
8. Interossei.
9. Abductor digiti minimi.
10. Tibialis.

Taf. 4. Anfang der Luftröhre.

A. Schildknorpel.
B. Ligamentum conoideum.
C.C. Cricothyroidei anteriores.
D.D. Hyothyreoidei.
E.E. Sternothyreoidei.
F. Luftröhre.
1. Erster einfacher Ring.
2.2. 3.3. 4.4. 5.5. 6.6. 7.7. die getheilten 2 — 7 Ringe.
8 — 11. Achter einfacher Ring.
12. Mittelstück zwischen 2.2 — 7.7.

Taf. 5. Ansicht des Unterkiefess und der Kehle von unten.

A.A. Unterkiefer.

B.B. Masseter.

C.C. Maxillardrüsen.

D.D. Der rechte Digastricus.

E. Der linke Digastricus zurückgeschlagen.

F. Vordere breite Parthie der Mylohyoidei.

G. Enge desselben.

H. Rechter Schenkel desselben in der Lage.

I. Linker mit dem Digastricus zurück geschlagner Schenkel um seine Insertion am Proc. styloideus zu sehen.

K.K. Processus styloidei.

Ueber
die Gleichzahl beider Geschlechter im Menschengeschlechte.

Ein Beitrag
zu der höhern Ordnung der Dinge in der Natur.

Von Herrn Hufeland *).

Unter allen Geheimnissen der Natur ist das der Zeugung das höchste. Es ist eine fortdauernde Schöpfung, eine beständige Wiederholung des ersten Schöpfungsaktes, des göttlichen Wortes: Werde.

Aber in diesem Geheimniſs liegt ein zwiefaches Wunder, einmal, daſs ein neues Wesen aus der unsichtbaren Welt in die sichtbare eintritt, zweitens aber, daſs dieses Werden und Hervortreten in einem bestimmten und immer sich gleich bleibenden Verhältniſs in Beziehung auf die Erhaltung der Gattung geschieht, oder mit andern Worten, daſs die Schöpfung des Menschen immerfort in zwei Formen, der männlichen und der weiblichen, und diese wieder in einem feststehenden, ungestörten Zahlenverhältniſs beider zu einander, was die Gleichzahl beider Geschlechter hervorbringt, geschieht — ein Gegenstand, der gewiſs unsere gröſste Aufmerksamkeit verdient, und den wir hier einer genauern Untersuchung unterwerfen wollen.

*) Vorgelesen den 15. Julius 1819.

Die Entdeckung dieses Naturgesetzes.

Schon in den ältesten Zeiten wurde dies Verhältniſs bemerkt und angenommen. Ja, die älteste Urkunde des Menschengeschlechts spricht es klar und bestimmt aus: „Gott schuf den Menschen, und zwar Einen männlichen und Einen weiblichen Menschen.“ — Die Monogamie, die sich offenbar hierauf gründet, war Sitte und Gesetz der Urwelt, der Patriarchen, des hohen Alterthums. — Aber wir finden nirgends Spuren, daſs die Alten hierüber genaue Untersuchungen angestellt hätten, so wie überhaupt alle statistischen Berechnungen ihnen fremd waren, und ein Eigenthum und Vorzug der neuern Zeit sind.

Erst in der neuesten Zeit hat man versucht, der Sache mehr auf den Grund zu kommen. Der erste war der Engländer Arbuthnot, Leibarzt der Königinn Anna, welcher im Jahre 1712 eine Abhandlung in den Philosophical Transactions Vol. 27. bekannt machte, worin er aus den jährigen Geburtslisten der Stadt London darthut, daſs ein immer bestimmtes Verhältniſs der männlichen Geburten zu den weiblichen, und zwar ein Ueberschuſs der ersteren über die letztern, Statt finde, und daſs dies nicht eine Sache des Zufalls seyn könne, welches er mathematisch beweiset, sondern ein Beweis einer fortdauernden göttlichen Vorsehung sei.

Ihm folgte s'Gravesande, welcher einen Brief hierüber an Nieuwentyt mittheilte, den dieser mit mehreren Bemerkungen in seinem Werke bekannt machte *).

Das meiste Verdienst aber hat sich der würdige Süſsmilch, Probst zu Berlin und Mitglied der Akademie der Wissenschaften, erworben, der durch eine Menge mühsamer Berechnungen und Vergleichungen endlich entdeckte, daſs ein bestimmtes Gesetz hierbei zum Grunde liege, nämlich das Verhältniſs von 21 männlichen zu 20 weiblichen Geburten **).

Dieſs ist auch seitdem allgemein angenommen, und bestätigt gefunden worden.

Allge-

*) Nieuwentyt's rechter Gebrauch der Weltbetrachtung übers. von Segner. Jena 1747.

**) Die göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts, aus der Geburt, dem Tode und der Fortpflanzung desselben erwiesen von I. P. Süſsmilch. 3 Bände. Berlin, 1775.

Allgemeinheit des Gesetzes über den ganzen Erdkreis.

Aber es gab noch immer, und bis auf den heutigen Tag, einige, welche glaubten, dafs dieses Gesetz nicht dem ganzen Menschengeschlechte eigen sei, sondern nach den Klimaten Ausnahmen erleide, und das in den heifsen Gegenden ein bedeutender Ueberschufs von weiblichen Geburten Statt finde. Diefs war aber blofs eine Vermuthung, die sich theils auf die dort beobachtete Polygamie, theils auf einige Reisebemerkungen, besonders Niebuhr's und Bruce's, theils auf irrige Voraussetzungen gründete. Aber es ist nicht schwer, den Ungrund aller dieser Beweise darzuthun. Denn, einmal, die Polygamie ist offenbar nur Sache des Luxus; die grofse Masse des Volks begnügt sich mit einer Frau *). Die auch im Orient entstandene jüdische und christliche Religion gebieten Monogamie, und der göttliche Stifter der letztern beruft sich dabei ausdrücklich auf das von Gott bei der Schöpfung gesetzte Einheitsverhältnifs beider Geschlechter. Matth. 19. 4. Ferner, die Nachrichten, die uns die Reisenden, Niebuhr und Bruce, darüber geben, besagen weiter nichts, als dafs sie mehr Weiber in Verhältnifs der Männer beobachtet, und in einzelnen Familien mehr weibliche, als männliche Kinder gefunden haben. Aber es kommt uns nicht auf das Verhältnifs der Lebenden, sondern der Gebornen an, worüber in nicht christlichen Ländern gar keine Verzeichnisse existiren, und, was die Lebenden betrifft, so vergifst man, dafs die meisten Weiber des Harems aus gekauften Sclavinnen bestehen, also aus andern Ländern herbeigeführte sind.

Ja man ist aus Vorliebe für diese Meinung so weit gegangen, anzunehmen, dafs eben die durch die Wollust in den südlichen Gegenden hervorgebrachte Schwächung der Männer Ursache der mehreren weiblichen Geburten sei, und selbst der treffliche Forster ist dieser Meinung. Aber abgesehen, dafs man fürwahr die Araber und Neger nicht für schwache Männer halten kann, so brauchen wir nicht erst nach Arabien zu gehen, um hierüber Erfahrungen zu sammeln. Wir finden auch in unsern Gegenden Beispiele genug von solchen durch Wollust äufserst entnervten Männern, wo dennoch durchaus kein Einflufs auf die Hervorbringung weiblicher

*) Wollte man diese Beweisart gelten lassen, so könnte man mit eben dem Rechte die Vielmännerei, die in Tibet und einigen andern Ländern herrscht, als Beweis ansehen, dafs in diesen Ländern mehr Knaben geboren würden, was doch keinesweges der Fall ist.

Geburten bemerkbar ist. Es sind mir Beispiele genug bekannt, wo das Gegentheil erfolgte. Ja, ich habe eins beobachtet, wo ein solcher Mann anfangs nur Mädchen zeugte, und erst, wie er älter und noch schwächer geworden war, folgten die Knaben, und zwar vier nach einander. Es ist ein bloſses Vorurtheil und durch nichts erwiesen, daſs die Hervorbringung weiblicher Geburten ein Produkt geringerer Kraft sei, als die der männlichen.

Die Hauptsache aber ist, daſs wir jetzt bestimmte faktische Beweise besitzen, daſs das Verhältniſs der Geschlechter bei der Geburt auch in den andern Welttheilen dasselbe ist, wie bei uns.

Porter, Englischer Gesandter bei der Pforte, berichtet, daſs er nach genauen Erkundigungen gefunden habe, daſs das Vorgeben, als würden im Orient mehr Mädchen als Knaben geboren, eine Erdichtung der Reisenden, und durchaus nicht in der Wahrheit gegründet sei. Sie wären zu dieser Meinung durch die zahlreichen Harems der Reichen verleitet worden; diese beständen aber weit mehr aus ausländischen, gekauften Sklavinnen. — Auch fügt er die Bemerkung bei, daſs es durchaus irrig sei, wenn man glaube, daſs durch die Polygamie die Bevölkerung vermehrt werde. Er habe sich genau nach den Familien der Vielbeweibten erkundigt und gefunden, daſs sie gewöhnlich nicht mehr als 3 bis 6 Kinder hatten *).

Von China meldet der Pater Parrenin in einem Briefe an Mairan, daſs er darüber bei Chinesen Erkundigungen angestellt habe, welche ihn versichert, die Zahl der Geschlechter sei gleich **).

Aber nur erst, seitdem das Christenthum in den entferntesten Weltgegenden eingeführt worden, ist man durch die Taufe aller Neugebornen, und die damit verbundene Führung ordentlicher Taufregister in Stand gesetzt, genaue und sichere Nachrichten über dieses Verhältniſs zu erhalten. So haben wir von der Mission zu Tranquebar eine Uebersicht von 17 Jahren vor uns, wo sowohl die Geburten der Europäer, als der Indianer genau aufgezeichnet sind, und wo das Verhältniſs bei den Eingebornen auf das genaueste mit dem aufgestellten Grundsatze zusammentrifft, nämlich bei den Europäern 156 Knaben auf 141 Mädchen, bei den Indianern 914 Knaben auf 857 Mädchen.

Von der Mission zu Calcutta giebt das vierjährige Register 1290

*) Philosophical Transactions. Vol. 49. p. 1.

**) Lettres édifiantes et curieuses. Recueil. 26.

Knaben, 1240 Mädchen, von fast lauter Tamulischen Eltern, also genau das Verhältniſs von 26 zu 25 *).

In Batavia wurden im Jahr 1748 gezählt: bei den Chinesen, Kinder unter 14 Jahren, 1063 Knaben 896 Mädchen, bei den Malayen 203 Knaben, 201 Mädchen, den Macassarn 691 Knaben 599 Mädchen, Javanern 3949 Knaben 3860 Mädchen, Total 34,000 männliche, 28,000 weibliche **).

Aber das allerentscheidenste Zeugniſs ist das, welches Humboldt ausspricht, der Reisende, dessen Scharfblicke nichts entgeht, was zur Aufklärung der Natur und des Menschengeschlechts dienen kann. Durch sein Zeugniſs ist die Sache nun völlig auſser Zweifel gesetzt.

Er sagt in dem Essai politique sur la nouvelle Espagne T. II. p. 56. „Wahrscheinlich ist es der Anblick der groſsen Städte, der die falsche Idee veranlaſst hat, daſs in den heiſsen Klimaten, und folglich in allen übrigen Gegenden der heiſsen Zone, mehr Mädchen als Knaben geboren würden. Die Register, welche ich habe untersuchen können, gaben ein ganz entgegengesetztes Resultat. In der Hauptstadt Mexico wurden in dem Zeitraum von 5 Jahren von 1797 bis 1802 geboren

	Knaben.	Mädchen.
Im Kirchspiel Sagnamo	5705	3603.
— Santa Cruz	1275	1167.

Zu Panuco und Ygnala, zwei Orten, die in einem brennend heissen und sehr ungesunden Klima liegen, gab es in 9 Jahren nach einander kein einziges, wo nicht die männlichen Geburten die weiblichen übertroffen hätten.

Im Ganzen scheint mir das Verhältniſs der männlichen Geburten zu den weiblichen in Neu-Spanien wie 100 zu 97, welches noch einen Ueberschuſs der männlichen gegen Frankreich giebt, wo das Verhältniſs ist wie 100 : 96."

Nicht uninteressant schien es mir zu seyn, auch den Israelitischen Menschenstamm, als einen der merkwürdigsten, isolirt gebliebenen Ueberrest der ältesten Patriarchenwelt und des Orients, dieser Untersuchung zu unterwerfen, und es fand sich, daſs hier von 893 Geburten, die in einer Reihe von 16 Jahren in Berlin erfolgt waren, 528 männliche und 365 weibliche gewesen waren, also ein sehr auffallender Ueberschuſs des männli-

*) Süſsmilch a. a. O.

**) Naader Entdekkingen noopens den staat van het menschelyk geslagt, in Valentin Beschryving van Amboina.

chen Geschlechts über das weibliche, wie 25 zu 18, — vielleicht eine Eigenthümlichkeit dieses Volkes, das so viele Eigenthümlichkeiten hat?

Es sollte also billig nicht mehr die Rede von jener Fabel des Ueberschusses des weiblichen Geschlechts über das männliche in den heißsen Klimaten seyn, und die Sache kann nun als entschieden angesehen werden, daſs es nur Ein Gesetz der Natur, nämlich das des Verhältnisses von 21 zu 20, (50 : 48½, 25 : 24), oder der völligen Gleichheit beider Geschlechter, über die ganze Erde giebt.

Denn eben dieser Ueberschuſs des männlichen bei der Geburt dient nur dazu, die vollkommene Gleichheit nach den Jahren der Mannbarkeit herzustellen. Es hat sich nämlich gefunden, daſs bis zu dem vierzehnten Jahre mehr Knaben als Mädchen sterben, so daſs bis dahin der Ueberschuſs der Lebenden, männlichen Geschlechts, bei der Geburt völlig gehoben ist. Nicht also, wie einige gemeint haben, daſs die Ueberzahl des männlichen auf die gröſsere Lebensgefahr in ihrem künftigem Beruf berechnet wäre, sondern darauf, daſs in der That in der Kindheit und ersten Entwickelungsperiode eine gröſere Sterblichkeit in der Natur und Organisation des männlichen Geschlechts liegt, wovon die Ursache die gröſsere Vollkommenheit der Organisation, der zu ihrer Entwickelung nöthige gröſsere Kraftaufwand der schaffenden Natur, die heftigere Reaction der Fasern, und die gröſsere Entzündlichkeit seyn mag.

Ja, daſs diese gröſsere Sterblichkeit des männlichen Geschlechts in der Entwickelungsperiode des Lebens schon in der ersten Organisation begründet sei, haben genaue Untersuchungen des Geschlechtsverhältnisses todtgeborner, also zum Theil schon im Mutterleibe gestorbener, Kinder dargethan.

Vergleichende Blicke auf die Pflanzen- und Thierwelt.

Die groſse Frage ist nun: Wodurch wird es möglich, daſs diese wunderbare Ordnung bei allen Verschiedenheiten des Einzelnen im Ganzen aufrecht erhalten wird, oder, was eben das heiſst, daſs das Gesetz in die Erscheinung eintritt? — Was ist hier das Vermittelnde zwischen der sichtbaren und unsichtbaren Welt? — Dieſs sei der Gegenstand der jetzigen Untersuchung, gewiſs der angestrengtesten Nachforschung würdig, nicht bloſs seiner selbst wegen, sondern weil er uns über den noch immer so geheimniſsvollen Zeugungsprozeſs

überhaupt manche Aufklärungen hoffen läfst, bei dem man den Blick auf das Ganze noch zu sehr vergessen zu haben scheint.

Keine richtige Erklärung der Genesis des einzelnen Menschen ist möglich, ohne die Genesis des Menschengeschlechts im Ganzen mit in die Ansicht aufzunehmen, und diese wieder nicht ohne den Zeugungsprozefs der ganzen organischen Natur.

Der einzig sichere Weg schien daher der, die Natur zu befragen, und zwar im möglichst ganzen Umfange, um zu sehen, wie sich das Verhältnifs der Geschlechter in andern Reichen der Natur, durch alle Abstufungen der grofsen Kette organischer Wesen hindurch, verhält. — Nur allein durch das Fragen der Natur und durch das Verstehen ihrer Sprache ist wahre Wissenschaft der Natur möglich, und dadurch allein wissen wir, was wir wissen.

Leider aber ist gerade dieser Gegenstand von den Naturforschern noch bis jetzt zu wenig beachtet worden, und wir finden nur unvollkommene und fragmentarische Nachrichten. Die lehrreichsten Notizen darüber verdanke ich meinen verehrten Kollegen Link und Rudolphi, letzterem, theils aus seiner interessanten Schrift über das Schönheitsverhältnifs beider Geschlechter, theils aus Privatmittheilungen, die er die Güte gehabt hat mir zu geben.

Bei den Pflanzen finden sich zwar alle Verhältnisse, von einem männlichen zu einem weiblichen an, bis zu Hunderten gegen Eins. Es scheint also im Pflanzenreiche der Ueberschufs des männlichen Geschlechts über das weibliche (die Polyandrie) bei weitem das herrschende, und die Monogamie äufserst selten zu seyn.

Auch ist es bemerkenswerth, dafs auch in Absicht der Gröfse und Vollkommenheit beider Geschlechter das entgegengesetzte Verhältnifs im Pflanzenreich gegen das Thierreich Statt zu finden scheint. Die weibliche Pflanze ist in der Regel gröfser und schöner als die männliche.

Doch ist diefs nur der Fall bei den nicht getrennten Geschlechtern (Hermaphrodten), die hier weniger beweisen, und von denen hier eigentlich nicht die Rede seyn kann, da sie in einem Individuum vereinigt sind, und also die Erhaltung der Gattung nicht auf entfernten Faktoren beruht. Wichtiger für unsere Untersuchungen sind die Pflanzen mit getrennten Geschlechtern, welche mehr Analogie mit den Thieren haben. Aber auch hier finden wir ein Uebergewicht des männlichen Geschlechts über das

weibliche. Es ist eine bekannte Erfahrung, daſs auf einem Hanffelde mehr männliche als weibliche Pflanzen aufgehen. Auch bei den Weiden- und Pappelarten findet man weit mehr männliche als weibliche.

Bei den Würmern ist's noch häufig der Fall, daſs, wie bei den Pflanzen, beide Geschlechter in einem Individuum vereinigt sind; doch begatten sie sich nicht selbst, sondern zwei Individuen begatten sich zu gleicher Zeit männlich und weiblich. Bei den Eingeweidewürmern sind zwei Ordnungen mit getrennten Geschlechtern, und in diesen findet man ein unendliches Uebergewicht der Weibchen über die Männchen. Ja von einer Art (Ox yuris) hat bis jetzt noch Niemand ein Männchen entdeckt.

Bei den Insekten scheint im Ganzen die nämliche Regel obzuwalten, obgleich auch hier groſse Verschiedenheit gefunden wird. Bei den Bienen tritt zwar nur ein Weibchen gegen viele Männchen hervor; aber alle die sogenannten Zwitter oder Arbeitsbienen sind unentwickelte Weibchen, und unter gewissen Umständen könnte jede entwickelt und Königinn werden. Bei den Ameisen sind auch die sogenannten Zwitter oder Amazonen unentwickelte Weibchen.

Bei den Fischen soll zwar, nach Bloch, das männliche Geschlecht häufiger seyn, aber man muſs bedenken, daſs hier gar keine eigentliche Begattung Statt findet, sondern das Weibchen eine unendliche Menge Eyer von sich giebt, die nachher erst das Männchen befruchtet, folglich auch hier der Ueberschuſs, wenigstens im Produkt, auf Seiten des weiblichen Theils ist. Auch behauptet Staunton (Reise nach China), daſs die Robbenfänger, die ihre Beobachtungen von vielen Tausenden hernehmen, immer 50 Weibchen auf ein Männchen rechnen.

Ueber die Amphibien hat man in dieser Hinsicht wenig Nachrichten. Nur bei der gemeinen Eidechse (*Lacerta agilis*) hat sich Rudolphi selbst überzeugt, daſs das männliche Geschlecht viel seltener vorkommt, als das weibliche.

Bei den Vögeln hat das weibliche Geschlecht entschieden das Uebergewicht über das männliche, und von den Eyern sind gewöhnlich zwei Drittheil weiblich. Doch finden wir hier schon einzelne merkwürdige Beispiele von Monogamie, die jedoch andere Ursachen haben können, als die absolute Gleichheit der Geschlechter.

Bei den Säugethieren findet sich bei weitem am häufigsten Polygamie, auf dreiſsig, vierzig weiblichen Geschlechts ist eins männlichen

Geschlechts hinreichend. Daher sich schon mit Recht schliefsen läfst, dafs eine gröfsere Anzahl weiblicher geboren werde.

Doch scheint, dafs, je vollkommner die Thiere werden, und je mehr sie sich den monogamischen nähern, desto mehr gewinnt das männliche Geschlecht die Oberhand. So z. B. bei dem Pferde.

Es scheint also bei den Thieren im Allgemeinen ein Ueberschufs des weiblichen Geschlechts über das männliche Statt zu finden. Bei den Menschen findet sich constant das Gegentheil, ein Ueberschufs des männlichen über das weibliche, welches in der Folge die völlige Gleichheit der Geschlechter hervorbringt.

Neue Forschungen und Entdeckungen im Gebiete des Menschengeschlechts.

Aber wir kommen nun zu dem Hauptgegenstand unserer Untersuchung. Wie ist es möglich, dafs im Menschengeschlecht, bei den noch viel gröfseren Verschiedenheiten und Zufälligkeiten des Zeugungsprozesses im Einzelnen, bei dieser freiern, durch keinen Instinkt gebundenen, der Zügellosigkeit, der Unnatur hingegebenen, Gattung, dennoch diese wunderbare Gleichheit im Ganzen erhalten wird?

Die Sache schien mir sowohl in Absicht ihres Einflusses als ihres Grundes von solcher Wichtigkeit, dafs ich mir vornahm, sie zum Gegenstand einer neuen sorgfältigen Untersuchung zu machen.

Ich beobachtete dabei folgenden Gang. Zuerst mufste untersucht werden: Wo fängt zuerst an, das Gesetz dieses so bestimmten Verhältnisses in die Erscheinung einzutreten? Wo sind gleichsam die Elemente dieser wunderbaren Ordnung zu suchen? Von diesen, den einzelnen Elementen, mufste nun stufenweise zum Ganzen fortgeschritten werden.

In den Individuen fand sich das Verhältnifs offenbar nicht. Denn wir sehen ganze Familien, wo nichts wie Knaben, und wieder andere, wo nichts wie Mädchen geboren werden, und fast nirgends eine, wo die Zahl beider Geschlechter in gleichem Verhältnisse wäre.

Ich ging also nun zur Vereinigung mehrerer Familien über, von 20, 30, 50 auf einen Punkt, zu kleinen Dörfern von 150 bis 300 Menschen. Aber auch hier fand ich das nämliche Verhältnifs, wie bei einzelnen Familien. Manches Jahr wurden in einem solchen Dorfe blofs Knaben geboren,

manches Jahr bloſs Mädchen. Ja zuweilen einige Jahre nach einander nur Kinder von einerlei Geschlecht. Endlich fiel mir ein, die Zahlen von 10, 15, 20 und mehr Jahren zusammen zu rechnen, und siehe, nun trat wieder das Grundverhältniſs hervor von 21 zu 20, wie die Tabellen beweisen *). Tab. I. II. III. IV. V.

Ich ging nun noch weiter. Was sich bei kleinen Menschencongregationen alle 10 Jahre ereignet, das, dachte ich, muſs sich bei gröſseren in kürzeren Zeiträumen darstellen. Ich nahm die Geburtslisten der Städte von 10,000 und mehreren Einwohnern, und fand, daſs hier in den einzelnen Monaten eben so wenig, wie dort in den einzelnen Jahren, das Verhältniſs zu finden war, aber am Ende des Jahres, also in soviel Monaten, wie dort in Jahren, trat das richtige Verhältniſs wieder hervor. Tab. VI. VII.

Bei gröſseren Städten über 50,000 Menschen fand sich das Verhältniſs schon alle halbe Jahre. Tab. VIII.

Bei noch gröſsern von 200,000 und darüber, alle Wochen. **Berlin**, das sich dieser Menschenzahl nähert, nähert sich auch schon wöchentlich diesem Verhältniſs, wie die Tabellen IX und X zeigen.

Endlich stieg der Gedanke in mir auf: Was sich bei Hunderttausenden in jeder Woche ereignet, geschieht vielleicht bei Millionen in einem Tage. — Durch die hohe Vermittelung Sr. Excellenz des Herrn Staatsministers Freiherrn von **Schuckmann** wurde es mir möglich gemacht, die Listen von der Geburt eines Tages aus der ganzen Preuſsischen Monarchie, also von einer Zahl von 10 Millionen Menschen, zu erhalten. Und mit Erstaunen und freudiger Ueberraschung fand ich meine Vermuthung bestätigt. Es waren an diesem Tage, trotz der Verschiedenheiten der einzelnen Provinzen (wo in manchen noch einmal so viel von **einem** Geschlecht geboren waren), dennoch in Summa geboren worden: 587 Kinder männlichen und 556 weiblichen Geschlechts, also auch wieder das Verhältniſs von 29 zu $27\frac{1}{2}$, welches dem von 21 zu 20 sehr nahe kommt. — Ja selbst schon drei, vier Provinzen zusammengerechnet, waren hinreichend, wenn nur die Zahl ihrer Geburten mehrere Hunderte betrug, um das Verhältniſs herzustellen.

Folgende Tabelle wird diese Sache ausführlich darstellen:

Am

*) Es sind nur seltene Ausnahmen, wo eine längere Zeitperiode nöthig ist.

Am 1. August 1816 wurden geboren:

Name des Regierungs-Departements.		Knab.	Mäd.
Preufsen.	Königsberg - - -	39	21
	Gumbinnen - - -	21	21
Westpreufsen.	Danzig - - -	18	12
	Marienwerder - - -	17	23
Brandenburg.	Berlin - - -	7	10
	Potsdam - - -	30	19
	Frankfurt - - -	33	29
Pommern.	Stettin - - -	7	14
	Coeslin - - -	17	8
Schlesien.	Breslau - - -	26	31
	Reichenbach - - -	16	20
	Liegnitz - - -	24	34
	Oppeln - - -	38	35
Posen.	Posen - - -	43	39
	Bromberg - - -	21	20
Sachsen.	Merseburg - - -	24	37
	Magdeburg - - -	36	24
	Erfurt - - -	12	10
Westphalen.	Münster - - -	15	15
	Minden - - -	24	17
	Arnsberg - - -	20	21
Cleve-Berg.	Coeln - - -	24	20
	Düsseldorf - - -	15	16
	Cleve - - -	11	13
Nieder-Rhein.	Koblenz - - -	18	20
	Aachen - - -	16	14
	Trier - - -	15	13
	Summa	587	556

Gehen wir nun noch weiter, und nehmen an, dafs etwa 1000 Millionen Menschen auf dem ganzen Erdboden leben, so würde sich, wenn man das Ganze überschauen könnte, nach obiger Progression wahrscheinlich finden, dafs jeden Augenblick ein Mensch männlichen und einer weiblichen Geschlechts geboren würde, und wir ständen wieder vor dem Akt der ersten Schöpfung, der sich jeden Augenblick wiederholt, und der auch männlich und weiblich zugleich war.

Genug, es war nun entschieden, daſs der Fortgang der Zeit das ausgleichet, was der Gegenwart an diesem Verhältniſs fehlt, und daſs eine gewisse Menschenmenge, die Zeit, und der Ort, die geheimniſsvollen Faktoren sind, die diese Gleichung hervorbringen und darstellen.

Folgerungen.

So weit die faktischen Forschungen! — Das Gesetz ist gefunden und genau bestimmt. Es erfüllt uns mit Bewunderung und Staunen. Aber sind wir dadurch weiter gekommen in der Erklärung der Sache? Wissen wir nun das Wie dieser Erscheinung?

In so fern, glaube ich, sind wir allerdings ihr näher gekommen, daſs es dadurch nun auſser allen Zweifel gesetzt ist, sie liege höher, als die Gesetze des individuellen Lebens, höher als die Gesetze der gewöhnlichen Physik und Physiologie, und es gebe eine höhere Ordnung der Dinge, die das Leben der Gattung regiert.

Hierüber erlaube man mir noch einige fragmentarische Bemerkungen.

Verschiedene Meinungen über die Ursache der Geschlechtsverschiedenheit.

Man hat geglaubt, die Sache dadurch zu ergründen, wenn man die Ursachen der Geschlechtsverschiedenheit bei der individuellen Erzeugung entdeckte, und man hat groſse Mühe darauf verwendet, ja es sind einige so weit gegangen, zu glauben, man könne es dadurch dahin bringen, nach Willkühr Knaben und Mädchen zu erzeugen.

Wir wollen hier die vorzüglichsten Hypothesen durchgehen.

Die älteste und gewöhnlichste Meinung war die, daſs die Verschiedenheit des Geschlechts ihren Grund in der Duplizität der Geschlechtsorgane habe, und daſs ein Testikel für die männliche, der andere für die weibliche Geschlechtserzeugung bestimmt sei. Dasselbe gelte auch von den Ovarien bei dem weiblichen Geschlechte. Aber dieſs ist durch häufige Versuche bei Menschen und Thieren hinlänglich widerlegt worden. Man hat nach einseitigen Kastrationen bei männlichen und weiblichen Subjecten, desgleichen nach Krankheiten, die eins von beiden Organen zerstörten, dennoch ohne Unterschied beide Geschlechter erzeugt gesehen. Und selbst,

wenn diefs gegründet wäre, so wäre ja damit noch nicht die Zahlengleichheit der Produkte erklärt.

Eben so wenig kann die zweite Meinung, die man zur Erklärung des Geschlechtsunterschiedes aufstellt, als statthaft angenommen werden: dafs nämlich die Geschlechtsverschiedenheit des Produktes von der überwiegenden Reizbarkeit und Kraft des männlichen oder weiblichen Theils der Erzeuger herrühre. Denn abgerechnet, dafs dadurch das für die Erhaltung des Ganzen so wichtige, und auch in der Erscheinung so genau sich bewährende Gesetz wieder ein Spiel des Zufalls würde, widerlegt sie auch die Erfahrung hinlänglich, indem wir Ehen sehen, wo anfangs bei noch auffallend überwiegender Kraft des Mannes nur Mädchen, und zuletzt bei schon erschöpfter Kraft und Gesundheit desselben noch eine ganze Reihe von männlichen Produkten zum Vorschein kommen. Auch würde dann die Entstehung der Zwillinge und Zwitter gar nicht erklärbar seyn.

Endlich hat man sogar angenommen, die Saamenthierchen (Infusorien) seien die ersten Keime der künftigen Geschöpfe, und in ihnen sei schon von jeher die bestimmte Proportion beider Geschlechter prädestinirt und begründet. Aber wie läfst sich dadurch die Gleichheit der Produkte erklären? woher kommt es, dafs von den unzähligen, bei jedem Zeugungsakt mitgetheilten, nur eben ein männliches oder ein weibliches zur Befruchtung kommt, wie der Verlust derselben bei nicht fruchtbaren Entleerungen (Pollutionen)?

Der treffliche Osiander *), der scharfsinnige Forscher der Natur, nimmt an, in welchem von beiden Geschlechtern bei der Zeugung die animalische Electricität überwiegend sei, dessen Geschlecht werde auch hervorgebracht. Daher auch die Periode der monatlichen Reinigung darauf Einflufs habe, und Kinder, gleich nach ihr erzeugt, gewöhnlich weibliche seien. — Aber wenn diefs auch wirklich wäre, so wird dadurch die gleiche Proportion beider Geschlechter nicht erklärt.

Diefs führt uns auf den Einflufs des Mondes und der Gestirne, den man auch zur Erklärung zu Hülfe gerufen. Es war natürlich, dafs man bei der Unzulänglichkeit der individuellen und tellurischen Ursachen auf höhere, kosmische Einflüsse verfiel, um so mehr, da wenigstens der Mond

*) Series observationum de homine quomodo fiat et formetur etc.

und sein Cyklus offenbar in einem gewissen Verhältniſs zur weiblichen Geschlechtsnatur und den Perioden der Menstruation und Schwangerschaft zu stehen scheinen. — Aber genaue Beobachtungen haben durchaus nicht bestätigt, daſs bei einer Mondphase mehr von dem einen, bei einer andern mehr von dem andern Geschlecht erzeugt würden. Auch würde dann eine gewisse regelmäſsige Succession in dieser Erscheinung Statt finden. Ja sie würde dadurch ebenfalls der Willkühr unterworfen.

Aber es bedarf in der That keiner Widerlegung weder der bisherigen, noch aller zu erwartenden, Hypothesen, das Phänomen aus solchen Ursachen zu erklären, die auf individueller Bestimmung und Willkühr beruhen, da man mit Gewiſsheit den Grundsatz aussprechen kann: Es kann nicht seyn. Etwas worauf die Erhaltung der Gattung beruht, kann nicht individuellen Verhältnissen anvertraut seyn, wodurch es ja dem Zufall, ja bei Menschen der Willkühr unterworfen würde. Was sollte wohl daraus werden, wenn der Geschlechtsunterschied von individuellen und willkürlichen Bedingungen herrührte? — Nicht bloſs individuelle und zeitliche Rücksichten würden alle Augenblicke in die Ordnung der Natur eingreifen. Selbst Staatsabsichten würden nicht unterlassen, davon Gebrauch zu machen; man würde fabrikmäſsig zu Werke gehen; und ein kriegerischer Staat zum Beispiel, würde es bald dahin zu bringen wissen, daſs noch einmal so viel Jungen als Mädchen producirt würden.

Nothwendige Trennung zweier Fragen. Wahrscheinliche Ursache der Geschlechtsverschiedenheit.

Aber mich dünkt, man müsse wohl unterscheiden die beiden Fragen: Was ist der Grund, daſs bei der Zeugung zweierlei Geschlechter entstehen? und: Was ist der Grund, daſs diese immer im gleichen Verhältnisse hervortreten?

Was die erste Frage betrifft, so macht es wohl allerdings die Analogie der andern Thierklassen, nämlich der Eyerlegenden, sehr wahrscheinlich, daſs der Grund in den Individuen, und zwar den weiblichen, zu suchen ist, welches offenbar die Keime der künftigen Schöpfung, die Eyer, enthält. Bei den Fischen befruchtet nämlich das männliche Sperma eine Menge vom Weibe gegebener Eyer auſserhalb des Leibes zugleich, und es entstehen verschiedene Geschlechter daraus, woraus offenbar erhellt, daſs,

da die lebenserregende Ursache, der Saame, derselbe ist, der Grund des verschiedenen Geschlechts im Ey selbst enthalten seyn müsse, und also es zweierlei präformirte Keime oder Eyer, männliche und weibliche, geben müsse. Bei den Vögeln geschieht dasselbe. Auch die Säugethiere und der Mensch entstehen aus dem Ey, nur mit dem Unterschiede, daſs es innerhalb des Mutterleibes sich entwickelt, und es lieſse sich also wohl als das wahrscheinlichste annehmen, daſs jedem Weibe ursprünglich eine gleiche Anzahl oder ein bestimmtes Verhältniſs männlicher und weiblicher Eyerkeime gegeben ist. — Daſs dieſs Verhältniſs nicht in jedem zur Wirklichkeit kommt, lieſse sich durch individuelle, ja selbst zufällige, Ursachen erklären, welche in dem einen Subject nicht die männlichen, in dem andern nicht die weiblichen Keime, wenigstens nicht im gehörigen Verhältniſs, zur Vollendung kommen lassen *). — Auch lieſse sich immer noch denken, daſs die qualitative Verschiedenheit manches männlichen Sperma mehr die männlichen, manches mehr die weiblichen prädestinirten Eyer anspreche, und zum Daseyn hervorrufe.

Unzulänglichkeit, aus dieser und andern Ursachen das immer gleichbleibende Verhältniſs der Geschlechter zu erklären.

Aber alles dieses zugegeben, so ist damit die zweite Frage noch nicht erklärt: Wie geht es zu, daſs die Zahl dieser zweifachen Erzeugungen constant und im Ganzen und an allen Orten in gleichem Verhältnisse bleibt?

Denn gesetzt auch, die Gleichheit oder das bestimmte Verhältniſs ist jedem Individuum von der Schöpfung an gegeben, so sehen wir ja doch, daſs es nicht in jedem Individuum zur Wirklichkeit kommt, daſs es folglich durch eine Menge Ursachen verhindert werden kann, im Individuum hervorzutreten. Ja selbst in der Vereinigung mehrerer Individuen erscheint es nicht, wie sich oben in kleinen Orten gezeigt hat, wo im Verlauf eines ganzen Jahres, ja mehrerer Jahre, zuweilen nur Knaben, zuweilen nur Mädchen geboren werden, folglich ganze Jahre lang die Eyer eines Ge-

*) Eben lese ich die interessanten Versuche, die Herr Herold in seinem Werke: Entwikkelungsgeschichte der Schmetterlinge, mitgetheilt hat, und deren Resultat vollkommen meine Meinung bestätigt. Es ist nämlich dieſs: Es liegt bereits in der durch die bildende Kraft beseelten Flüssigkeit der Schmetterlinge der Grund des Geschlechts.

schlechts unbefruchtet oder unentwickelt bleiben. Erst bei gröfseren Zahlen von zwei und mehreren Hunderten tritt es hervor.

Man hat es nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und des Zufalls zu berechnen gesucht, aber auch diese reichen hier nicht zu.

Denn ich frage, wie wird man daraus erklären können, dafs, bei der unendlichen Verschiedenheit des Zufalls, dennoch jeden Tag bei grofsen Summen die gleiche Zahl beider Geschlechter geboren wird? Und dann wieder bei kleinern Menschenmassen die Zahl nach Verlauf von 10 Jahren wieder ins gleiche Verhältnifs tritt? Auch haben schon Arbuthnot und Nieuwentyt diefs weitläuftig mathematisch auseinander gesetzt und den Ungrund klärlich dargethan.

Ja, was noch mehr sagen will, auch das Ortsverhältnifs kommt hier in Betracht; denn, wenn wir auch die im voraus in der Anlage gegebene Gleichheit annehmen, so kommt ja diese Anlage nicht überall zur Wirklichkeit, und so könnte es ja geschehen, dafs im Ganzen in einer Gegend doch mehr Knaben, in andern mehr Mädchen zum Daseyn kämen, wie wir auch in kleinen Orten wirklich sehen. Ja bei der General-Tabelle von einem Tage wird in einer Gegend die doppelte Anzahl Knaben geboren, in einer andern die Hälfte weniger, und wenn wir eine solche von jedem Augenblick von der ganzen Erde haben könnten, so würde vielleicht der Knabe in Europa, und das Mädchen in Amerika geboren. — Woher kommt also demohnerachtet die gleichförmige Verbreitung beider Geschlechter über den ganzen Erdboden, und auch wieder in jedem kleinen Orte, so dafs am Ende die Zeit das Verhältnifs wiederherstellt?

Selbst das Polaritätsgesetz, womit man jetzt in der Physik so manchen Knoten zerhaut, wird uns hier nicht aushelfen. Denn ich frage, was haben wir damit gewonnen, wenn wir annehmen, dafs die männliche Genesis auch immer ihren entgegengesetzten Pol, die weibliche, hervorrufe? — Bleibt uns nicht noch die Frage übrig: Wo? — Und wie geht es zu, dafs dennoch auch im Raume die gleiche Vertheilung der Geschlechter Statt findet?

Gränze des menschlichen Denkens. Nothwendigkeit der Annahme einer höher liegenden Ursache.

Fürwahr, hier sind dem menschlichen Denken seine Gränzen ge-

setzt, und wir müssen mit Demuth und Anbetung ausrufen: Du hast uns gemacht, und nicht wir selbst. — Du schenktest uns einen Strahl deines Lichts; aber so wie das Geschöpf zu dem Schöpfer sich verhält, so die menschliche Vernunft zu der göttlichen. Und eben dadurch erhält sie das wahre Unterpfand ihres göttlichen Ursprungs, daſs sie dieſs einsieht, und daſs sie erkennt, es existire etwas Höheres als sie, es existire eine Unbegreiflichkeit.

Hier verschwindet in der That jeder Schatten von Nothwendigkeit, von dem mit Recht angenommenen Grundgesetz der Natur; hier stoſsen wir auf einen Punkt, wo alle Naturgesetze, ja jede Möglichkeit derselben, uns verlassen, und wo wir an eine höhere Ordnung der Dinge glauben müssen, in welcher die Endlichkeit an die Unendlichkeit angrenzt, und in welcher jene geheime Macht fortwirkt, die unaufhörlich ihre Schöpfung trägt und hält; an eine fortdauernde Schöpfung, wo das erste schöpferische Werde, was Alles zum Daseyn rief, forttönt von Ewigkeit zu Ewigkeit, wo jeder Augenblick des Daseyns eines Wesens eine neue Schöpfung ist, und wo selbst die sogenannte Naturnothwendigkeit nicht mehr als todter Mechanismus erscheinet, sondern als die unaufhörliche Offenbarung der Gottheit, ihres Willens und Daseyns, und eben der höchsten Freiheit, in welcher sich die uns scheinbaren Beschränkungen zur höchsten Idee des All auflösen.

Das kindliche Gemüth nennt es die Vorsehung. — Giebt es wohl ein besseres Wort dafür?

Vereinigung der sinnlich-empirischen Untersuchung mit der höhern Ansicht.

So wie es eine Nemesis in der moralischen Welt giebt, so giebt es auch ein geheimes Gesetz des Gleichgewichts in der physischen.

Es giebt eine höhere Ordnung der Dinge auch in der Natur. Hinter der sichtbaren lebt eine unsichtbare Welt, die sich durch jene offenbaret.

Allerdings können wir in dieser Erdensphäre die Natur nur ergreifen, aber nie begreifen. Nur das, was von ihr in die Erscheinung tritt, sorgfältig auffassen, die Gesetze ihres Wirkens auffinden, daraus neue Kombinationen, und daraus wieder neue Resultate und Schlüsse hervorbringen,

die uns in der Erkenntniſs und der Vollkommenheit des Wissens weiterbringen.

Dieser sinnlich-empirische Weg bleibt ewig der einzige, in der Naturkenntniſs weiter zu kommen. Nur sollen wir uns hüten, in den Wahn zu verfallen, als sei nun auch gar nichts weiter vorhanden, als was sich uns sinnlich darstellt, und als hätten wir das begriffen, was wir doch nur ergriffen haben. Wir sollen nicht über das Sichtbare das Unsichtbare verlieren, und durch die empirische Ansicht auch empirische Menschen werden; nicht wähnen, als habe Gott die Welt nur einmal geschaffen, und seitdem gehe Alles nach einem mechanisch nothwendigen Gesetz von selbst so fort; sondern uns überzeugen und davon durchdrungen werden, daſs dieselbe ewige Kraft, die die Natur und ihre Gesetze aus Nichts ins Daseyn rief, immer dieselbe bleibt, und immer fortfährt, sie zu tragen und zu halten. In Gott und durch Gott allein leben, weben und sind wir.

Aufgabe für beide Klassen der Naturforscher, die Empiriker und die Naturphilosophen.

Es scheint mir daher diese Aufgabe sehr lehrreich für die beiden Klassen, in die jetzt das Reich der Naturforscher zerfällt. Die eine, welche das Geheimniſs in der Natur verkennt, und nichts für wahr und existirend annimmt, als was sie mit Händen, d. h. mit ihren Sinnen, greifen kann, — um ihr klärlich zu zeigen, daſs dennoch etwas Höheres, nicht zu Begreifendes, in der Natur wirklich existirt. — Und die andere, welche Alles begreift, Alles erklärt, die Welt selbst schafft und construirt, ja, sich Gott gleich wähnt, — um ihr ein Phänomen darzustellen, was sie mit allem Aufwand von Naturphilosophie dennoch nicht erklären kann, und was ihr ebenfalls klärlich darthun wird, daſs es etwas Höheres in der Natur giebt, als ihre Philosophie; denn ich fordere sie hiermit auf, mir eine befriedigende Erklärung dieser Erscheinung zu geben.

Verschiedene Stufen der Schöpfung.

Die Natur ist eine fortdauernde Schöpfung. Das Werden der Dinge, oder, welches eben das heiſst, das Hervortreten derselben aus der

der unsichtbaren Welt in die Sichtbarkeit, geschieht in zwei Grundformen, durch die sich die Natur selbst in zwei Welten theilt.

In der einen geschieht es durch das Zusammenwirken der allgemeinen Naturkräfte; wir nennen sie die unorganische Welt.

In der andern durch das Individuum und eine aus ihm geschehende Entwickelung, das heifst, durch eine, aus der gröfsern gebildete, aber in sich selbst ein geschlossenes Ganzes ausmachende, ein inneres Einheits- und Selbst-Erhaltungsprinzip besitzende, und sich selbst und ihresgleichen reproducirende, kleine Welt. Wir nennen sie die organische Welt. — Wir könnten sie eben so gut die individuelle nennen, denn das Wesentliche derselben besteht darin, dafs der Grund ihres Daseyns und ihrer Gestaltung nicht Produkt des allgemeinen Naturlebens, sondern das Werk eines ihnen eigenen, selbstständigen, selbstthätigen und eigenthümlich gestalteten Lebens (des Individuums) ist. — Folglich der erste Schritt zur Freiheit.

Nun aber zeigen sich uns mehrere, und immer höher führende, Stufen der Freiheit, welche eben so viel Hauptformen der organischen Wesen bilden.

Die niedrigste, noch festgewurzelt am Boden (sei er fest oder flüssig) ohne willkürliche Bewegung; die Geschlechter noch in einem Individuum vereint. (Die Pflanzen.)

Die zweite, höhere Stufe: Losgetrenntheit vom Boden, Freiheit der Ortsbewegung, willkürliche Bestimmung. Und hier die beiden Geschlechter getrennt in zwei Individuen, der Gegensatz höher gesteigert, mit der individuellen Willkühr verbunden; aber der Zeugungsakt noch untergeordnet dem Gesetz des Instinkts, selbst der Zeit — an gewisse Zeiten gebunden — (die Thiere.)

Die dritte, höchste Stufe: Geistige Freiheit des Ichs, der Selbstbestimmung; Losgetrennheit nicht blofs von der allgemeinen Naturnothwendigkeit, vom Boden, sondern auch von der individuellen organischen Natur, vom thierischen Trieb und Instinkt; Uebertritt in eine höhere geistige Welt, der die Natur selbst untergeordnet ist; ja Freiheit nach höherer Selbstbestimmung bis zur Zerstörung des eigenen Ichs. Hier also auch völlige Willkühr und Freiheit in Absicht des Zeugungsprozesses, Unterordnung desselben unter höherliegende Gesetze.

Der Mensch, ein neuer Abschnitt der Schöpfung, ein Wesen höherer Natur.

Mit dem Menschen fängt demnach ein ganz neuer Abschnitt in der Schöpfung an. — Die höhere geistige Freiheit tritt in die Natur ein. — Somit auch ein ganz neues Verhältniſs seiner Natur selbst, eine ganz andere Ordnung der Dinge. Selbst die Thierheit im Menschen ist nicht mehr wahre Thierheit, selbst seine Organisation ist auf jene höhere Welt des Geistes und der Freiheit berechnet, in die sich hineinzuleben seine eigentliche Bestimmung ist. Der Mensch ist göttlichen Geschlechts, und auch sein Physisches trägt diesen Charakter.

Dieſs hat man, wie mir scheint, übersehen, wenn man den Menschen in der Natur als bloſsen Naturgegenstand und Erdgebornen betrachtete, und jene Rücksicht bloſs den Moralisten überlieſs. Aber auch der Naturforscher muſs sie aufnehmen; sonst wird er selbst die physische Natur des Menschen nie richtig verstehen und deuten.

Höhere Natur des Zeugungsakts im Menschen. Naturbegründung und Heiligkeit der Ehe.

Nirgends zeigt sich dieſs deutlicher, als in dem Akt der Zeugung. Es ist bei dem Menschen ein Akt, der in die Ewigkeit, in das höhere Geisterreich eingreift; durchaus nicht ein bloſs animalischer Prozeſs, wie im Thierreich.

Daher ist der Geschlechtstrieb im Menschen der Naturnothwendigkeit entzogen, nicht wie bei Thieren an gewisse Zeiten und eine unwiderstehliche Art von Wuth (Brunst) gebunden, sondern immer vorhanden, immer zu befriedigen, aber, durch gewisse, natürliche Ausleerungen, in beiden Geschlechtern, die nur bei Menschen existiren, dem thierischen Gesetz der Nothwendigkeit entzogen, und dadurch seine moralische Freiheit gerettet.

Daher das Herabsinken des menschlichen Zeugungsakts zum gemischten Begattungsakt, gleich den Thieren, eine der gröſsten Degradationen der menschlichen Natur ist, und zerstörend, sowohl auf das Einzelne, als auf die Gattung wirkt. Alle Menschen gehen zu Grunde, die sich dieser Thierheit hingeben, und alle Völker, bezeuget die Geschich-

te, sind untergegangen, bei denen diese Thierheit herrschende Sitte wurde. Dieſs und allgemeine Verkäuflichkeit sind immer die sichersten Vorboten der Selbstauflösung und des Unterganges eines Staats.

Daher muſs dieser Akt im Menschen geheiligt, auf höhere moralische Zwecke bezogen, ein unauflösliches Band zweier Herzen, ein Gottesdienst, werden, wenn er der Menschennatur würdig, und für das Ganze ersprieſslich werden soll. Genug, er muſs Ehe werden.

Und folglich ist die Ehe und ihre Heiligkeit keine Menschenerfindung oder Menschensatzung, sondern in den tiefsten Gesetzen der menschlichen Natur begründet, und nur die eheliche Erzeugung eines Menschen ist eine wahrhaft menschliche Erzeugung, die dem Menschengeschlecht wahre, das heiſst, durch elterliche Liebe entwickelte und sittlich gebildete Menschen giebt. Die gewöhnliche Plusmacherei und finanzielle Staatsverwaltung, die Alles, auch den Menschen, nur als Zahlen betrachtet, und nur die Menschenvermehrung, gleichviel, ob auf rechtlichem oder unrechtlichem Wege, befördert, vermehrt nicht die Menschen, sondern nur Thiere in Menschengestalt.

Dieſs Gesetz der Gleichheit der Geschlechter ist also in dem Menschengeschlecht von sehr hoher Bedeutung. Bei den Thieren ist es genug, daſs die Gattung erhalten werde, daher Ueberschuſs des weiblichen, der Mutter. Bei dem Menschengeschlecht aber soll nicht bloſs das Menschenthier, sondern auch der Gott im Menschen geboren, und durch seine Zeugung eine neue Welt, die höhere, geistige, moralische, ein Reich Gottes auf Erden, erschaffen und verwirklicht werden. — Dazu gehört Gleichheit der Geschlechter, ein Mann und eine Frau, Monogamie, und es ist ein neuer Beweis der Göttlichkeit der christlichen Religion, die sie zum Religionsakt und Gesetz machte. — Durch sie allein erzeugt sich die höhere Liebe, die den Menschen veredelt, und die mit ihrer Sehnsucht bis in den Himmel reicht. — Durch sie allein wird der zweiten Hälfte des Menschengeschlechts, der weiblichen, gleiches Recht und gleiche Würde zuerkannt, da es auſserdem, wie alle polygamischen Völker zeigen, zum bloſsen Werkzeug, zur Sklavin herabsinkt. — Durch sie allein wird Enthaltsamkeit, Beschränkung des Triebes, geboten, und dadurch die wahre Menschenkraft, die moralische, am meisten geübt und gestärkt. Denn die höchste Kraft des Menschen ist Entsagung, Ueberwindung der Thierheit,

seines eignen Ichs. Erfahrung und Geschichte lehren uns, daſs alle Völker, welche Monogamie, Heiligkeit der Ehe, ehrten, die polygamischen überwanden, und die Ueberlegenheit des Europäers über die Völker der andern Welttheile muſs zum Theil darin gesucht werden.

Vereinigung der Freiheit und Nothwendigkeit.

Endlich giebt uns diese Erfahrung ein schönes Bild, eine recht sichtbare Darstellung, des groſsen Räthsels der Welt, der höchsten Aufgabe aller Philosophie: der Vereinigung der Freiheit mit der Nothwendigkeit. — Bei aller Freiheit des Individuums, bei aller scheinbaren Zufälligkeit des Zeugungsakts, ist doch derselbe einer höhern Macht, einer höhern Ordnung der Dinge untergeordnet, die das Ganze nach der Bestimmung des Ganzen leitet, so daſs die individuelle Freiheit, ohne ja wider ihren Willen, den Zweck des Ganzen fördern muſs, und ohne es zu wissen nach höhern und unbekannten Gesetzen handelt.

Resultate.

1) *Bei den Thieren hat in der Regel das weibliche Geschlecht in der Zahl ein bedeutendes Uebergewicht über das männliche.*

2) *Bei dem Menschengeschlecht allein steht das Gesetz fest, daſs das männliche Geschlecht bei der Geburt einen kleinen Ueberschuſs über das weibliche hat, der sich wie 21 : 20 verhält, aber schon vor dem vierzehnten Jahre sich wieder aufhebt, und die völlige Gleichheit der Geschlechter herstellt.*

3) *Dieses bestimmte Verhältniſs ist über die ganze Erde verbreitet, und in allen Himmelsstrichen das nämliche. Sonach auch die Gleichheit beider Geschlechter, die darauf beruht.*

4) *Bei einzelnen Familien zeigt sich keine Spur davon.*

5) *Bei mehreren Familien, die zusammenwohnen, tritt es nach einer Reihe von 10 bis 15 Jahren hervor.*

6) *Bei Massen von 10,000 Menschen alle Jahre.*

7) *Bei Massen von 100,000 Menschen alle Monate.*

8) *Bei Massen von 200,000 Menschen alle Wochen.*

9) *Bei 10 Millionen jeden Tag.*

10) *Die Ungleichheit in kleinern Zahlen der Gebornen wird durch die Zeit aufgehoben und in das Grundverhältniſs verwandelt.*

11) *Dasselbe geschieht durch die gröſsere Menge bei gleichzeitigen Geburten.*

12) *Es liegt also ein Gesetz zum Grunde, welches an Zeit und Raum zugleich gebunden ist. Denn ohne das letztere wäre die gleichmäſsige Vertheilung beider Geschlechter in jedem Punkte der Erde unmöglich.*

13) *Dieses Gesetz liegt höher, als die Gesetze des individuellen Lebens, höher als die Gesetze der Erdenphysik. Es läſst sich weder aus diesen noch aus den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit erklären. Es gehört der Gattung an, und zeugt von einer höhern Ordnung der Dinge in der Natur,*

Tab. I.

Dörfer von 100 bis 500 Einwohnern.

Jahre.	Pankow. Knaben.	Pankow. Mädchen.	Niederschönhausen u. Schönholz. Knaben.	Niederschönhausen u. Schönholz. Mädchen.	Blankenfelde. Knaben.	Blankenfelde. Mädchen.
1781	4	6	7	5	1	2
1782	10	2	1	5	6	2
1783	3	4	4	3	5	3
1784	10	3	8	3	4	4
1785	4	1	3	7	1	4
1786	5	7	4	2	4	3
1787	5	3	6	3	4	4
1788	4	7	10	5	5	4
1789	3	5	2	4	4	5
1790	9	10	3	8	6	5
	57	48	48	45	40	36
1791	2	5	6	3	3	4
1792	10	6	2	3	2	6
1793	5	6	8	2	7	5
1794	7	4	4	5	4	3
1795	7	2	2	5	7	1
1796	1	7	7	4	6	1
1797	6	5	5	6	2	2
1798	3	6	8	4	9	3
1799	5	3	3	5	4	2
1800	6	6	5	4	2	6
	52	50	50	41	46	33
1801	9	5	2	5	6	4
1802	7	4	4	4	4	5
1803	11	9	4	4	1	5
1804	6	5	9	4	4	4
1805	10	6	5	4	4	8
1806	3	4	5	2	5	2
1807	9	6	5	3	7	6
1808	6	8	2	6	7	7
1809	1	4	2	3	4	4
1810	7	13	6	2	3	4
	178	162	142	123	131	118

Tab. II.

Dörfer von 100 bis 500 Einwohnern.

	Mariendorf.		Marienfelde.		Giesendorf.	
Jahre.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	6	1	3	5	7	3
1810	4	1	6	4	7	6
1811	7	1	7	3	11	2
1812	6	4	6	5	4	13
1813	4	3	4	3	3	7
1814	2	5	6	4	6	5
1815	5	3	2	2	6	3
1816	5	—	5	4	8	6
1817	3	7	7	8	9	6
1818	6	3	9	4	2	7
	48	28	55	42	65	58

	Altschöneberg.		Lankwitz.		Neuschöneberg.	
	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	12	3	2	3	1	—
1810	13	9	1	3	2	4
1811	9	10	2	2	1	3
1812	15	11	7	4	3	1
1813	13	11	2	4	6	3
1814	6	10	5	4	2	—
1815	13	11	5	7	7	3
1816	10	14	8	5	8	7
1817	15	19	1	6	5	5
1818	12	6	4	6	8	7
	118	104	37	44	43	33

Tab. III.

Dörfer von 100 bis 500 Einwohnern.

	Jütschendorf.		Groſs-Beuthen.		Klein-Beuthen.	
Jahre.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1799	5	1	4	4	2	1
1800	2	1	3	2	3	2
1801	1	4	2	2	2	—
1802	3	1	4	4	3	3
1803	1	3	7	3	2	3
1804	4	—	2	2	—	3
1805	2	—	6	1	2	—
1806	—	1	2	3	4	1
1807	3	1	3	3	—	—
1808	1	—	4	2	2	4
	22	12	37	26	20	17
1809	1	3	2	4	1	3
1810	1	1	4	1	2	2
1811	4	2	1	2	6	3
1812	2	1	3	3	4	1
1813	1	2	1	2	2	3
1814	2	1	3	2	3	4
1815	—	4	5	1	2	1
1816	2	2	—	1	3	7
1817	2	3	3	3	1	8
1818	2	4	—	2	4	3
	39	35	56	47	48	52

Berlin
nach seinen einzelnen Gemeinden, welche eben so viel Menschenmassen von 1000 bis 10,000 Individuen darstellen.

	Friedrich-Waisen-hauskirche.		Parochialkirche.		Garnisonkirche.	
Jahre.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen	Knaben.	Mädchen.
1809	17	18	51	31	69	68
1810	23	22	45	34	159	141
1811	23	19	35	48	109	102
1812	35	32	56	44	100	80
1813	18	28	46	48	65	57
1814	8	3	36	45	55	71
1815	3	7	47	43	186	198
1816	3	4	68	59	138	116
1817	1	6	69	47	174	176
1818	3	5	56	70	150	148
	134	144	509	469	1205	1157

	Böhmische-Kirche. Luth. u. Reform.		St. Marienkirche.		St. Georgenkirche.	
Jahre.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	84	82	139	101	254	251
1810	110	149	155	151	381	348
1811	121	121	139	147	394	366
1812	124	109	164	145	374	336
1813	98	110	147	162	375	356
1814	108	111	169	156	298	332
1815	128	130	176	167	445	393
1816	106	112	174	171	385	382
1817	132	100	187	198	386	408
1818	98	107	157	169	392	406
	1209	1131	1607	1567	3684	3578

	Sophienkirche.		Dorotheenstädtische Kirche.		Friedrich-Werdersche Kirche.	
Jahre.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	321	276	111	96	72	64
1810	368	346	102	105	102	78
1811	380	351	111	113	83	87
1812	396	373	108	102	83	95
1813	357	341	95	100	79	82
1814	351	337	102	82	83	71
1815	440	405	120	108	108	91
1816	422	440	117	78	91	100
1817	459	429	117	158	101	96
1818	480	486	104	87	77	79
	3944	3744	1087	1009	879	843

	St. Hedwigkirche.		Französische Gemeine.		Luisenkirche.	
Jahre.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	53	49	52	67	281	258
1810	71	38	74	77	309	361
1811	75	36	54	56	344	348
1812	80	46	55	64	378	335
1813	82	53	75	53	330	312
1814	85	54	60	45	307	295
1815	120	70	61	69	387	403
1816	111	73	63	68	370	361
1817	123	87	67	70	389	356
1818	116	86	57	66	353	339
	916	592	618	625	3448	3368

Jahre.	Dreifaltigkeitskirche. Lutherisch.		Dreifaltigkeitskirche. Reformirt.		Jerusalems- u. Neue Kirche. Reformirt.	
	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	142	141	27	17	28	35
1810	189	208	27	29	27	36
1811	210	176	24	22	54	30
1812	203	207	23	19	46	39
1813	221	180	28	34	34	34
1814	184	193	19	16	30	39
1815	226	203	32	27	49	42
1816	199	194	26	19	42	42
1817	229	181	25	21	46	27
1818	195	186	17	21	30	43
	1998	1869	248	225	386	367

Jahre.	Jerusalems- u. Neue Kirche. Lutherisch.		St. Petrikirche.		St. Nikolaikirche.	
	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	296	262	119	110	96	113
1810	310	300	102	83	127	124
1811	377	357	85	97	115	108
1812	320	351	85	90	114	100
1813	334	336	100	93	147	133
1814	319	285	71	74	135	122
1815	365	385	104	104	135	128
1816	324	322	102	96	126	151
1817	356	317	83	90	149	126
1818	310	325	114	89	129	147
	3311	3240	965	928	1273	1252

	St. Gertraudkirche.		Ober-Pfarr- und Domkirche.	
Jahre.	Knaben.	Mädchen.	Knaben.	Mädchen.
1809	23	34	71	63
1810	37	25	84	68
1811	39	33	86	61
1812	40	34	75	74
1813	36	39	88	74
1814	26	42	71	68
1815	40	41	109	85
1816	36	32	88	92
1817	45	46	77	99
1818	46	46	89	81
	372	368	838	765

Invalidenhaus,
eine Gemeinde von etwa 150 Familien.

Jahreszahl.	Knaben.	Mädchen.	Zusammen.
1789	3	6	9
1790	4	3	7
1791	2	4	6
1792	1	1	2
1793	4	2	6
1794	6	2	8
1795	—	4	4
1796	4	—	4
1797	2	5	7
1798	3	1	4
In 10 Jahren.	29	28	57
1799	7	3	10
1800	4	4	8
1801	2	3	5
1802	6	8	14
1803	6	4	10
1804	5	3	8
1805	5	3	8
1806	2	4	6
1807	1	2	3
1808	2	3	5
In 10 Jahren.	40	37	77
In 20 Jahren.	69	65	134

Zwanzigjährige Geburtslisten von Potsdam.

Jahre.	Männlich	Weiblich	Summa.	Total-Summa. Knaben.	Mädchen.	Summa.
1799	506	473	979			
1800	445	444	889			
1801	406	444	850			
1802	525	467	992			
1803	477	449	926			
1804	461	456	917			
1805	454	427	881			
1806	429	421	850			
1807	415	401	816			
1808	303	309	612			
1809	243	230	473			
1810	329	307	636			
1811	420	371	791			
1812	422	364	786			
1813	365	314	679			
1814	272	221	493			
1815	473	369	842			
1816	360	352	712			
1817	410	405	815			
1818	388	366	754			
			sind	8103	7590	15693
1819						
Januar	44	37	81			
Februar	34	36	70			
März	40	29	69			
April	47	25	72			
Mai	42	31	73			
Juni	26	33	59			
Juli	39	39	78			
August	33	33	66			
September	27	32	59			
October	32	31	63			
November	34	32	66			
December	37	28	65			
			sind	435	386	821
	Summa generalis.			8538	7976	16514

Leipzig

Novemb.		Decemb.		Haupt-S.	
K.	M.	K.	M.	K.	M.
33	37	35	41	505	[illegible]
45	36	39	34	503	472
29	25	32	23	443	426
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	794	[illegible]
54	40	45	63	693	685
48	48	34	39	622	620
47	61	55	35	653	598
832	797	863	783	10645	10000
				8493	7874
				7635	7355
				26773	25229

Stadt Breslau

h r e n.

i.	August		Septemb.		October		Novemb.		Decemb.		Summa.	
M.	K.	M.	K.	M.	K.	M.	K.	M.	K.	M.	K.	M.
4	8	4	6	3	3	4	6	5	9	5	62	61
8	8	3	6	2	4	8	8	8	4	2	52	61
5	6	5	6	9	12	9	8	3	8	5	103	82
2	5	5	10	5	4	8	6	8	6	2	71	61
2	1	—	—	3	3	—	6	4	1	—	18	21
5	5	1	5	6	7	7	10	6	5	7	76	77
10	14	4	9	7	15	15	6	8	8	3	119	111
24	19	20	28	14	22	20	22	28	24	23	306	284
16	6	13	7	4	7	8	5	9	9	5	103	104
1	1	—	—	3	3	1	5	2	2	—	15	16
1	2	2	2	1	1	3	1	4	3	—	19	23
2	7	2	2	4	—	8	5	8	3	4	51	59
4	4	3	5	4	4	9	4	4	6	7	41	49
1	—	—	2	—	1	1	1	2	1	3	17	17
2	4	3	5	1	6	—	2	2	8	2	45	27
—	1	2	3	—	2	1	3	3	1	3	23	17
7	4	9	3	4	8	12	6	4	3	6	54	65
27	28	31	37	25	36	25	20	28	24	25	323	315
121	123	107	136	95	136	145	124	136	125	102	1498	1450
3	4	3	4	4	3	6	2	2	9	5	51	54
6	4	2	4	2	7	1	5	4	4	6	56	46
7	7	3	8	7	8	7	9	7	11	8	90	78
9	5	4	6	6	9	4	3	5	4	7	63	70
1	2	1	3	1	4	2	1	2	3	2	24	17
8	6	9	6	10	6	9	8	4	10	9	84	78
3	5	3	7	3	3	4	4	3	1	3	58	54
1	—	—	4	4	2	1	1	—	2	1	22	16
1	2	2	2	1	—	—	—	3	4	3	21	22
24	20	26	34	21	32	23	27	27	39	26	346	300
108	147	133	142	107	125	123	132	120	140	123	1521	1459

821
16514

Tab. IX.

Monatlich Geborne in Berlin im Jahre 1819.

Monate.	Knaben.	Mädchen.
Januar	268	252
Februar	299	267
März	334	331
April	249	236
Mai	276	215
Juni	306	292
Juli	264	234
August	301	301
September	268	252
October	276	246
November	324	290
December	244	240

Tab. X.

Wöchentlich Geborne in Berlin

im Jahre 1819.

Wochen.	Knaben.	Mädchen.	Wochen.	Knaben.	Mädchen.
1	72	48	29	53	55
2	71	67	30	78	65
3 4	130	121	31	68	57
5	71	72	32	60	56
6	67	59	33	58	56
7	72	65	34	60	67
8	69	60	35	67	56
9	81	70	36	69	51
10	77	72	37	49	51
11	58	73	38	54	74
12	75	50	39	69	70
13	67	98	40	70	51
14	70	72	41	62	54
15	64	68	42	67	77
16	127	120	43	60	50
18	66	55	44	89	75
19	56	61	45	60	62
20	71	55	46	67	59
21	66	59	47	57	69
22	67	52	48	81	44
23	71	46	49	70	49
24	81	67	50	60	57
25	69	57	51	56	29
26	59	51	52	70	65
27	70	72	53	51	57
28	44	58		3506	3284

Tab. I.





Ueber
die Ratten mit platten Stacheln.

Von Herrn Lichtenstein *).

Unter den Säugethieren, welche Don Felix d'Azara in seinem reichhaltigen Werk über Paraguay als neu beschrieben hat, ist unstreitig die Stachelratte (*Rat épineux*) eins der merkwürdigsten **). Das Wesentliche der 8 Seiten langen Beschreibung ist folgendes: Eine braunröthliche, 10 Zoll lange Ratte mit kaum 3 Zoll langem, kurz- und dichtbehaartem Schwanz, findet sich ziemlich häufig in den sandigen Gegenden zwischen der Stadt Neembucu und dem Platastrom, wo sie sich Röhren von 4 Fuſs Länge, 8 Zoll tief unter der Erde gräbt, und an den Oeffnungen, nach Art der Maulwürfe, den losgescharrten Sand aufwirft. Ihre Nahrung besteht in den Wurzeln der Pflanzen, und sie verläſst sehr selten ihre Höhlen.

Vorn ist dieses Thier 3 und hinten 4 Zoll hoch, seine Füſse sind ganz so gebaut, wie bei den Ratten, und an der Daumenwarze ist ein kleiner Nagel. Die Länge des Tarsus verhält sich zur Länge des Körpers wie 1 : 7½, und der Lauf ist wenig behende. Die Form des ganzen Kopfs,

*) Vorgelesen den 15. Januar 1818.

**) Essais sur l'histoire naturelle des Quadrupèdes de la Province du Paraguay par Don Felix d'Azara, traduits par Moreau-Saint-Méry. Tom. II. p. 73 sqq.

der Ohren, Nase u. s. w. unterscheidet dieses Thier in keinem einzigen, der vielen weitläufig von Azara angegebenen Punkte von der Ratte. Aber was dagegen sehr auffallend ist: das Haar auf dem Rücken ist mit Stacheln gemischt, oder vielmehr, die mehrsten Haare sind an der untern Hälfte platte zweischneidige Borsten, und laufen erst nach der Spitze in feines, weiches Haar aus, können daher auch nicht stechen, noch Stacheln genannt werden. Oben haben diese Platten eine erhabene Längsleiste, unten eine vertiefte Furche. Nach drei Viertel ihrer Länge sind sie weiſslich, das letzte Viertel aber ist dunkel, und die Haarspitze, worin sie endigen, röthlich, daher dies auch die allgemeine Farbe des Rückens und der Seitentheile, auf welchen übrigens zwischen den sogenannten Stacheln auch noch feines weiſses Haar wächst, das aber nicht zum Vorschein kommt. Die Aussenseiten der Schenkel sind von der Rückenfarbe, die Kehle und der ganze Unterleib weiſslich, ohne eine Spur dieser Borsten.

So auffallend die Erscheinung eines solchen Stachelthiers seyn mochte, so war sie doch, schon zur Zeit ihrer ersten Bekanntwerdung, nicht ohne Beispiel. Schon Allamand hatte in den Nachträgen zu Büffons Naturgeschichte den goldschwänzigen Siebenschläfer, dieser stachligen Ratte sehr ähnlich, beschrieben, und nachdem Zimmermann, Pennant und Shaw desselben unter dem Namen *Myoxus chrysuros* erwähnt hatten, wagte es zuerst Schreber, ihn bloſs wegen der Stacheln den Stachelschweinen zuzugesellen und *Hystrix Chrysuros* zu nennen. Zu gleicher Zeit muſste jeder Verständige in Le Vaillants borstigem Eichhorn (*Sciurus setosus* Forster) etwas sehr Aehnliches vermuthen, und während nun die Fragen nach der Stellung dieser Thiere ohne Entscheidung blieben, schien Azara's Entdekkung auf einmal den Ausschlag zu geben, indem sie bewies, daſs es eine Mittelform zwischen Ratte und Stachelschwein gebe, die als solche durch eigne Gattungskennzeichen bemerklich gemacht zu werden verdiene. Es währte auch nicht lange, bis Geoffroy diese Gattung unter dem wohl nicht sehr richtig gebildeten Namen *Echimys* aufstellte, in welcher er Buffons goldschwänzigen Schläfer (*Lerot à queue dorée*) mit Azara's *Rat épineux* vereinigte. Fast zu derselbigen Zeit gab Illiger sein Werk über die Gattungen der Säugethiere und Vögel heraus, in welchem er, da dem Berliner Museum inzwischen eine Art von Stachelschweinen mit platten Stacheln aus Brasilien zugekommen war, die neue Mittelgattung in die Familie der

stachligen Nagethiere unter den Namen Loncheres (Lanzenthier) aufstellte, und derselben auch jenen Buffonschen Schläfer und Azara's Stachelratte zugesellte *). Cuvier in seinem neuesten Werk: Le règne animal, folgt der Geoffroyschen Meinung und Benennung, und stellt diese Thiere in die Abtheilung der Nager mit vollkommenen Schlüsselbeinen, ohne von Illigers Entdeckung weitere Kenntniſs zu nehmen, wahrscheinlich weil derselbe keine genaue Beschreibung davon gegeben, und auch die künstlichen Merkmale in so fern nur unvollständig angedeutet hatte, als die Zahl und der Bau der Backenzähne von ihm nicht untersucht, und als denen der Stachelschweine gleichgebildet vorausgesetzt waren. Während unter diesen Umständen noch immer nichts völlig Entscheidendes und Bestimmtes über diese Gattung und den ihr anzuweisenden Platz im System gesagt werden konnte, ist dem Museum in den letzten Tagen des abgelaufenen Jahres das unten näher zu beschreibende Thier aus Brasilien zugekommen, das, ohne gegen die von Illiger angegebenen Kennzeichen und den von ihm gewählten Namen zu streiten, doch beweiset, daſs die französischen Zoologen in Hinsicht auf die Stellung dieser Thiergattung in einem guten natürlichen System richtiger muthmaſsten, als er, und daſs die Gattung Loncheres vielmehr in die Nähe der eigentlichen Mäuse, als der sogenannten Stachelschweine gestellt werden müsse. Es bildet nämlich dieses Thier den bisher fehlenden Uebergang von den oben erwähnten Azaraschen und Buffonschen Thieren, (nach welchen Geoffroy und Cuvier urtheilten), zu Illigers Lanzenthier, das sie nicht kannten, und zum erstenmal können nun die Merkmale der Gattung vollständig, bestimmt und umfassend gegeben werden.

Allen diesen Arten kommt nämlich folgender künstliche Charakter zu: In jedem Kiefer sind rechts und links 4 schmelzfaltige Backenzähne; die Schnauze ist zugespitzt mit gespaltener Lippe; die Tarsen sind lang und schmal; der Hinterzehen sind 5, von welchen die 3 mittlern ansehnlich länger als die seitlichen, der Vorderzehen 4 und eine Daumenwarze mit kurzem Plattnagel; der Schwanz ist bei keiner Art buschig.

Von den Stachelschweinen unterscheiden sie sich daher nicht nur durch die eigenthümliche Form der auf dem Rücken befindlichen Borsten,

*) Illiger Prodromus systematis Mammal. et Avium p. 90 und desselben Abhandlung über die Verbreitung der Säugethiere in den Schriften der Akademie vom Jahr 1804 — 11. S. 113.

sondern auch durch die Form der Schnauze, die bei jenen sehr abgestumpft und breit ist, ferner durch die bestimmte Zahl der Zehen und durch die Bildung der Tarsen. Denn den Stachelschweinen ist eine besonders platte und breite Gestalt des Plattfufses eigen, die sie von allen übrigen Nagern unterscheidet, und vorzüglich die americanischen Arten, welche lange Wikkelschwänze haben, sehr auszeichnet. Da diese nämlich alle kletternde Thiere sind, so ist ihnen der Mangel des Daumens durch einen merkwürdigen Vorsprung der innern Seite der Fufsbeuge ersetzt, durch dessen Hülfe sie sich ihrer Füfse zum Umfassen der Zweige mit Leichtigkeit bedienen können. Wahrscheinlich hat diese Bildung auch hier wie bei dem zweizehigen Ameisenfresser ihren Grund in einem überzähligen langen und platten Knochen, der sowohl an den Vorder- als Hinterfüfsen, den Fufswurzelknöchelchen angefügt ist. Etwas Aehnliches fehlt hier ganz, und diese Lanzenthiere sind unverkennbar grabende Erdbewohner, deren Hinterfüfse Kraft und Schwung zum Auswerfen der losgescharrten Erde haben, aber nie zum Klettern gebraucht werden können.

Von den Ratten und Mäusen unterscheidet diese Thiere die Zahl und der Bau ihrer Backenzähne. Sie sind nach denselben offenbar nur pflanzenfressend, da jene aus dem Mangel der Schmelzleisten und den deutlichen Zahnhöckern für Omnivoren erkannt werden.

Am nächsten stehn sie offenbar nach den künstlichen Merkmalen noch den Schläfern. Doch ist hier wieder die Länge der Tarsen und der dünn- oder kurzbehaarte Schwanz unterscheidend. Auch darf man wohl etwas auf die langstreckige, schmächtige Körperform, die sie zum Röhrenbau geschickt macht, geben, und in der ganz unterschiednen Lebensart einen Grund finden, der die Vereinigung beider abräth. Auch eignet sich deshalb diese Gattung sehr wohl zu einer abgesonderten Betrachtung, weil, wie sich gleich ergeben wird, jede der Arten, welche sie begreift, sich einer andern der älteren Gattungen anschliefst, und es deshalb eben so widersinnig erscheinen müfste, sie alle mit einer derselben zu verschmelzen, als sie auseinander zu reifsen, und jene einzelnen zu den Gattungen, denen sie ähneln, zu rechnen, welches doch nicht ohne grofsen *Zwang* würde geschehen können. Solche Mittelgattungen aber erfordern ihren e i g n e n Platz, wenn durch ihre Bestandtheile die Merkmale der bisher angenommenen

nicht getrübt, und, weil sie dann in allgemeineren Ausdrücken gestellt werden müssen, nicht schwankend und vieldeutig werden sollen. Um so mehr aber sind solche Trennungen gerechtfertigt, wenn, wie hier, alle Arten einem und demselben Vaterlande angehören, und ihre Besonderheit als das Produkt constanter äufserer Lebensbedingungen betrachtet werden darf.

Es sind 4 Arten, welche diese Gattung ausmachen:

1) Loncheres paleacea. Ill. *L. testacea, vitta frontali alba, cauda longitudine corporis, basi squamata, apice pilosa alba.*

Länge des Leibes: 11½ Zoll. Vaterland: die Provinz Para in Brasilien.

Schmale, lanzettförmige, gerandete Borsten von 12 bis 16 Linien Länge und 1 Linie Breite, bedecken den ganzen Rücken und die Seiten des Körpers, kürzere und schmälere den Hals und Nacken, so wie die Aussenseiten der Schenkel. Zwischen ihnen stehen einzelne dünne Haare, die aber ganz von ihnen bedeckt werden. Dies ist die gröfste Art, und die, welche am mehrsten den Stachelschweinen ähnelt. (Eine genauere Beschreibung wird unten gegeben werden.)

Von dieser Art befindet sich im Berliner Museum nur ein Exemplar, nach welchem Illiger die Kennzeichen seiner Gattung Löncheres gebildet hat. Die Abbildung (Tab. I. Fig. 1.) stellt das Thier in ⅔ der Lebensgröfse dar. Daneben sieht man einen der lanzettförmigen Rückenstacheln in natürlicher Gröfse, A von unten, B von oben.

2) L. chrysuros. n. *L. vulpina, crista capitis, caudaque apice aureo-sericeis.*

Myoxus chrysuros. Penn. Zimm. Shaw.

Hystrix Chrysuros Schreb.

Echimys à queue dórée Geoffr.

(Ein wohlerhaltenes Exemplar sah ich in der Zeit, die zwischen der Abfassung und dem Abdruck dieser Abhandlung verstrich, in der Sammlung des Herrn Ray van Breukelerwaert zu Amsterdam.)

Länge 5 Zoll, des Schwanzes beinahe 7. Vaterland: Surinam.

Aehnliche gerandete Borsten stehen zwischen dem Haar zerstreut, ihre Spitzen haben eine röthliche Farbe, von welcher das Thier aus gewissen Standpunkten angesehn, einen purpurfarbigen Schimmer bekommt.

Dies ist die kleinste Art; unter allen hat sie mit den Schläfern, durch ihren länger behaarten Schwanz am mehrsten äufserliche Aehnlichkeit.

3) L. rufa n. *L. fusco-rufescens, subtus alba, cauda mediocri pilosa.*

Rat épineux Azara.

Echimys roux Geoffr.

Länge 10 Zoll, Schwanz 3 Zoll.

Die oben nach Azara beschriebene Art, die nach Cuviers Angabe auch in Cayenne gefunden wird. Wenn man sie nach ihren äufsern Umrissen und nach der Schwanzbildung zu einer europäischen Thiergattung bringen wollte, müfste man sie den Wühlmäusen, Wasserratten und Lemmingen (Illigers *Hypudaeus*) zugesellen.

4) L. myosuros N. *L. dorso fuliginoso, lateribus helvolis, abdomine albo, cauda longissima annulato-squamata.*

Länge 8 Zoll, des Schwanzes 9.

Die Exemplare, welche das Berliner Museum besitzt, sind aus der Provinz Bahia, durch Herrn Freyreifs übersandt. Ich will jetzt eine genauere Beschreibung dieser, äufserlich den gemeinen Ratten sehr ähnelnden Art geben.

So sehr unser Thier auf den ersten Anblick der Azaraschen Stachelratte, mehr noch nach desselben Abbildung als seiner Beschreibung, gleicht*),

*) Die Beschreibung nämlich ist gleich von Haus aus hin und wieder, einer hinten angehängten Hypothese zu gefallen, so gestellt, dafs diese dadurch gestützt werden soll. Azara vermuthet nämlich, dafs der Tucan, eine Art von Maulwürfen, welche Buffon nach Fernandez beschreibt, seine Stachelratte sei. Darum nennt er gleich die Hinterfüfse sehr kurz, was sie auf dem Bilde nicht sind, und meint, man erkenne gleich, dafs der Bauch auf der Erde schleppe, dafs das Thier nicht sehr schnell sei u. s. w.



so auffallend sind doch sogleich die Hauptabweichungen in der Länge des Schwanzes und der Zeichnung des Balges. Indessen der Körper des Thiers selbst kleiner ist, als bei jener, und von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel nur 8 Zoll mifst, hat der Schwanz allein eine Länge von 9 Zoll, (ist also im Verhältnifs noch länger als bei unsern Ratten.) Nur ganz im Anfang ist derselbe einen halben Zoll lang mit Haaren bedeckt, dann aber nackt, mit Schuppenringen umgeben, zwischen welchen hin und wieder ein einzelnes Häärchen ausgespart steht, und erst zwei Zoll vor der Spitze werden diese wieder häufiger und länger, bis sie endlich ganz an der Spitze und über dieselbe hinaus einen dünnen Pinsel bilden, zwischen dessen Haaren man aber die Schuppenringe immer noch unterscheiden kann. Dieser Schuppenringe finden sich nach der ganzen Länge des Schwanzes zwischen 250 und 260, also ungefähr eben so viel wie bei der gemeinen schwarzen Ratte. Die Länge der ausgestreckten Vorderfüfse vom Ellenbogen bis zur Zehenspitze beträgt 2 Zoll, die Hinterfüfse dagegen sind vom Hüftgelenk an gerechnet 5 Zoll lang; $1\frac{1}{2}$ Zoll kommen allein auf die Tarsen und $\frac{1}{2}$ Z. auf die Zehen, welche unten nackt und wie die Vorderfüfse mit fleischigen Vorragungen versehn sind. Die Schnauze ist zugespitzt, die Nase vorragend, und nach unten in einem Winkel von etwa 80 Graden mit der Stirn- und Nasenebene in die Oberlippe übergehend, welche eng und tief gespalten, die orangefarbigen Nagezähne bedeckt. Um den Mund herum bis zwischen Nase und Auge hinauf, stehn an jeder Seite 20 bis 25 sehr elastische Bartborsten, von welchen die längsten 5 Zoll messen. Die Augen von mäfsiger Gröfse liegen seitlich genau in der Mitte zwischen Nase und Ohren, und diese letzten sind nackt von Gröfse und Gestalt der Rattenohren. Die Farbe ist auf der ganzen Rückenlinie dunkelbraun, auf der Stirn und im Nacken mit röthlichem Anflug, zwischen den Ohren ins Schwarze übergehend, und von den Schulterblättern bis zur Schwanzwurzel von derselben Farbe, aber mit fettigem Glanz. Am breitesten ist dieser dunkle Streif in der Gegend der Weichen, wo er 2 Zoll mifst, von da bis zum Schwanz verläuft er immer schmäler, und setzt sich bis in die äufsersten Spitzen der Haare fort, welche die Schwanzwurzel decken. Die Seitentheile des Kopfes, die Schultern, Weichen, die Keulen und Aussenseiten aller 4 Schenkel sind von lichtem, hin und wieder ins Graue schielendem Braun, das erst an den Unterschenkeln der Hinterfüfse mehr in die dunkle Farbe des Rückens übergeht, und dort dicht über den Tarsen einen voll-

kommenen Ring von dieser Farbe bildet. Die ganze Unterseite des Leibes, so wie die innere der Schenkel, ist rein weiſs in einer überall ziemlich gleichmäſsigen Breite von 2 bis 2½ Zoll, die sich scharf gegen die Seitenfarbe des Leibes absetzt. Von der Fuſsbeuge an sind alle vier Füſse oben mit zartem weiſsem Haar bedeckt, das erst an den Krallen länger wird und diese überwächst. Auch der kahle Schwanz ist genau nach seiner Hälfte, oben schwärzlich unten schmutzig-weiſs.

Soweit auf dem Rücken die dunkelbraune Farbe herrscht, ist derselbe mit Stacheln von platter Lanzettform bedeckt, die in seiner Mitte eine Länge von 9 — 10 Linien und kaum eine Linie Breite haben, gegen die Seiten hin aber und nach dem Schwanz zu nur 7 — 8 Linien lang und um die Hälfte schmäler sind, als jene. Alle diese Stacheln entspringen mit kurzem rundlichem Stiel aus der Haut, und nehmen von da gleich ihre Breite an, von welcher sie bald sich verschmälern und in die sehr elastische scharfe Spitze auslaufen. Alle haben an der obern Seite einen erhabnen Rand von dunklerer Farbe, und bilden eine Rinne, deren Vertiefung weiſslich ist. Wo die Randleisten gegen das letzte Drittheil der Länge zusammenstoſsen, wird die Farbe am dunkelsten, und da von allen Stacheln nur diese Spitzen vorragen, erhält der Rücken davon seine Farbe. Von einem Auslaufen der Stacheln in feine Borsten ist hier nirgends eine Spur, vielmehr sind sie alle sehr scharf zugespitzt und fein abgestutzt. Wohl aber bemerkt man zwischen ihnen feines weiſsliches Haar, das aber wegen seiner geringern Länge nicht zum Vorschein kommt. Auch unterscheiden sie sich noch darin von den sogenannten Stacheln des Azaraschen Thiers, daſs die Rinne auf der Oberseite befindlich ist, dort hingegen auf der Unterseite liegen soll, wenn anders jene Angabe nicht auf einer leicht möglichen Verwechslung der Flächen beruht, die ich fast vermuthen muſs, da die drei andern Arten dieser Gattung ihre Stacheln von derselben Bildung haben, wie die hier beschriebne. Aehnliche, wenn gleich viel schwächere und hellgefärbte Stacheln finden sich auch an den lichteren Seitentheilen, einzeln zwischen dem Haar zerstreut.

Die Abbildung (Tab. I. Fig. 2.) stellt unsre Stachelratte in ¾ der Lebensgröſse dar; die Stachel daneben ist eine der gröſseren des Rückens in natürlichem Maaſs, A von unten, B von oben gesehn.

Es

Ich füge hier noch, zu desto leichterer und sicherer Unterscheidung auch über die erstgenannte neue Art des Berliner Museums, die *Loncheres paleacea* Ill. einige genauere Bestimmungen hinzu. — Die allgemeine Farbe ist ein gelbliches Graubraun (Farbe des gebrannten Töpferthons). Auf der Rückenseite stehn einzelne, ins Kastanienbraun übergehende, große Flekken, von welchen besonders die um die Ohren und im Nacken sich durch tieferes Dunkel auszeichnen. An der Bauchseite und den Füßen ist die Farbe kaum heller. Der Schwanz ist in seinem ersten Drittheil von der dunkeln Farbe der Rückenflecken, übrigens weiß. Der ganze Bau des Thiers ist gedrungener und plumper, als bei den übrigen dieser Gattung. Der Hals ist ziemlich dick und kurz; die Ohren, halbkreisförmig und etwas gerandet, haben schon Vieles von der bekannten eigenthümlichen Form der Stachelschweinohren, die Tarsen sind platt und kurz, kaum einen Zoll lang, eben soviel kommt auf die Zehen, die mit starken weißen Krallen bewaffnet sind. Vom Hacken bis zur Zehenspitze ist hier der Fuß also nicht länger, als bei der vorhin beschriebenen viel kleineren Art, bei welcher überdieß die drei mittlern Zehen des Hinterfußes die beiden äußern an Länge weit übertreffen, indessen sie hier nur mäßig vorragen. Der Vorderfuß vom Ellenbogen bis zur Spitze mißt 2½ Zoll. — Die Bartborsten sind zahlreicher als bei jener, selbst über den Augen sitzen noch einzelne, alle sind von weißer Farbe. Schon gleich auf der Stirn nimmt das Haar die Gestalt platter, auf der Oberseite gefurchter Borsten an, die auf dem ganzen Rücken und den Seiten des Leibes wirkliche Stacheln von scharf zugespitzter Lanzettform darstellen, und nur mit wenigem Haar untermischt sind. Nur die Bauchseite und die untern Fußglieder haben gar keine Stacheln.

Es ist noch mit wenigen Worten die Frage zu beantworten, wie nahe das oben erwähnte, von Le Vaillant in Südafrica entdeckte borstige Eichhorn hiehergehöre. Aus der unvollständigen Beschreibung*) ergiebt sich zwar, daß die Borsten von mehr als gewöhnlicher Derbheit und Elasticität sein müssen, denn Le Vaillant bemerkt, daß sie bei der Berührung und dem Schütteln ein Rasseln hören lassen, auch wird dem Haar auf dem Schwanz nur wegen seiner größern Länge mehr Biegsamkeit zugeschrieben,

*) Le Vaillant Reise etc. Uebersetzt von Forster. Th. III. S. 281.

aber nirgends wird von der Gestalt der Stacheln etwas näheres beigebracht, auch übrigens nur angeführt, das Thier gleiche im Bau dem canadischen grauen Eichhorn, und trage im Lauf seinen Schwanz, wie diese Thiere zu thun pflegen. Aus jenem Stillschweigen über die Form der Stacheln, darf man fast schliefsen, dafs sie rund gewesen, da die fremdere platte Gestalt einem sonst so guten Beobachter nicht entgangen sein würde, und die Angaben von der Aehnlichkeit mit dem Eichhorn, selbst in den Bewegungen, geben zu erkennen, dafs der berühmte Reisende ein auf den Bäumen lebendes Thier gesehn habe. Beides pafst zu wenig zu den Merkmalen der hier abgehandelten Gattung, als dafs man sie schon jetzt mit dieser neuen Art bereichern dürfte. Vielmehr ist zu vermuthen, man werde dereinst in dem Stachel-Eichhorn, wenn es einen genauern Beobachter findet, eine ganz eigenthümliche und neue Bildungsstufe erkennen, durch welche sich eine bisher kaum geahnete Verwandtschaft zwischen den scheinbar entferntesten Nagenthierfamilien knüpft, und durch welche, zumal für die Betrachtung der Haar- und Stachelbildung überhaupt, vielleicht noch eine neue Beziehung gewonnen werden kann.

Dagegen ist mit gröfserer Sicherheit zu vermuthen, dafs die neue Art von Mäusen, welche Geoffroy in dem Prachtwerk: Description de l'Egypte*) unter dem Namen *Mus cahirinus* (*La souris du Caire*) hat abbilden lassen, zu der Gattung Loncheres werde zu rechnen sein. Denn auch sie hat platte Stacheln mit den Haaren gemischt. Nur läfst sich in diesem Augenblick die Frage noch nicht mit voller Bestimmtheit entscheiden, da der Text dieses Werkes, soweit er die Säugethiere betrifft, noch nicht in unsern Händen ist.

*) Hist. Nat. I. Tab. 5. Fig. 2.

Die Gattung Dendrocolaptes.

Von Herrn Lichtenstein *).

Der verdiente **Herrmann** **) in Strasburg gab zuerst diesen Namen einer Abtheilung von Vögeln, welche **Buffon** in seinen Werken ***) mit dem Namen *Pic-Grimpereaux* (Specht-Baumläufer) belegt hatte. Es waren diesem letztern nämlich aus Cayenne zwei Vögel übersandt, welche keinem früheren Schriftsteller bekannt gewesen waren, und die mit den Spechten die Bildung des Schwanzes gemein hatten, sich aber durch ihre Gangfüſse auffallend von ihnen unterschieden, und daher mit unsern Baumläufern oder Grauspechten (*Certhia familiaris*) noch am mehrsten übereinkamen. Obgleich Buffon die beiden, gemeinschaftlichen Merkmale schon gut angegeben und erläutert hatte, lieſsen sich dennoch die Systematiker **Latham** und der ihm folgende **Gmelin** durch die Verschiedenheit des Schnabelbaues verleiten, sie wieder aus einander zu reiſsen, und so erschien der eine, den Buffon *Picucule de Cayenne* genannt hatte, unter dem Namen *Gracula cayennensis*; der andere, Buffons *Talapiot*, hieſs bei ihnen *Oriolus Picus*. **Illiger** erwarb sich in seiner Bearbeitung des Systems der Ornithologie ****)

*) Vorgelesen den 15. Januar 1818.

) Joh. **Herrmann Observationes Zoologicae, Opus posthumum edidit F. L. Hammer Argentor. 1804. p 135.

***) **Buffon** Hist. nat. des Oiseaux. Vol. VII. p. 82. Ej. Planches enlum. Tab. 605 et 621.

****) **Illiger** Prodromus etc. p. 212.

das Verdienst, unter dem Herrmannschen Gattungsnamen beide wieder zu vereinigen, und ihre Kennzeichen bestimmter zu fassen. Zugleich *) zeigte er, daſs diese Gattung viel zahlreicher sei, als man bisher angenommen, indem er die von Azara neubeschriebenen Arten und einige im Berliner Museum vorhandene dazu rechnete und ihre Zahl auf 8 brachte. Seitdem hat Le Vaillant mehrere von diesen und einige neue unter dem Namen *Grimpars* in einem seiner neuesten Prachtwerke **) abgebildet, auch unserm Museum sind inzwischen noch einige bisher unbekannte ausgezeichnete Formen zugekommen, und es ist nunmehr wohl Zeit, alle diese Materialien zusammen zu stellen, und in einer umfassenden Bearbeitung zu sichten.

Die von Illiger aufgestellten Kennzeichen der Gattung sind, wenn man die zu bestimmten und zu Vieles ausschlieſsenden Ausdrücke über den Schnabelbau abrechnet, vollkommen naturgemäſs und zuverläſsig. Das Charakteristische liegt hier durchaus nur in der Bildung der Füſse und Schwanzfedern. Die der erstgenannten muſs hauptsächlich in Hinsicht auf die groſse Verschiedenheit derselben von den Spechtfüſsen beachtet werden, demnächst unterscheiden sie sich 1) durch die gleiche Länge der beiden äuſsern Vorderzehen ***), und 2) durch die Kürze und Stämmigkeit der Hinterzehe, von den verwandteren Bildungen bei den Staaren, Drosseln, Spechtmeisen und Troupials. Uebrigens sind bei allen Arten die Füſse schwach und dünn, und die Vorderzehen lang und zart. Ihre Farbe ist dunkel, bei einigen schwarz, nur bei wenigen graubraun. Die Schwanzfedern aber haben einen ganz eigenthümlichen Bau, der gar nicht mit dem für gleich gehalten werden darf, was die starren Schwanzfedern der Spechte auszeichnet. Bei diesen nämlich sind nicht nur die Schafte sehr robust und elastisch, sondern auch die letzten Fasern der Fahne, so daſs man sie dem Fischbein vergleichen kann. Hier aber haben die Schafte allein diese Beschaffenheit, indessen die Fasern eben so weich sind wie die ganze übrige Befiederung. Sie zeigen sich überdies an den Spitzen abgeplattet, zugeschärft, etwas nach unten und auſsen gebogen, und ragen bald

*) Desselben Abhandlung über die Vertheilung der Vögel über die Erde in den Abhandlungen der Berliner Akademie von 1812-13. S. 252 und Tab. IV. 2.

**) Le Vaillant Hist. nat. des Promerops et des Guèpiers. Tab. 24 bis 30. Leider ist der Text zu diesem Werke noch nicht vollständig nachgeliefert, so daſs über die Richtigkeit der gegebenen Art-Bestimmungen noch mancher Zweifel bleiben muſs.

***) Illiger hat das Verdienst, auf dieses wesentliche Merkmal der Gattung, das Allen vor ihm entgangen war, aufmerksam gemacht zu haben.

mehr bald weniger über die Fahnen hinaus. Die innere Fahne ist nämlich vor der Spitze rundlich abgestutzt, und nur von der äuſsern verlaufen sich kurze schwache Fäserchen bis beinahe an die äuſserste Spitze.

Alle Arten haben eine merkwürdige Uebereinstimmung in Färbung und Zeichnung. Flügel und Schwanz sind nämlich durchgehends zimmtfarben (oder Spaniolfarben) mit dunklern und glänzenden Schaften. Der Rükken ist bei den mehrsten von derselben Farbe, zuweilen auch mit olivenfarbigem Anflug, und dann ist auch die Unterseite des Leibes, die fast bei allen sich heller zeigt als der Rücken, von diesem Anflug überlaufen. Die gröſsern Arten haben die Kopf-, Hals-, Brust- und Nackenfedern mit weissen Tropfen bedeckt, die unter der Kehle am mehrsten in einander verflieſsen, auf der Brust aber durch scharfe dunkle Ränder aus einander gehalten sind, die dieser Gegend eine gefällige schuppige Zeichnung geben. Auf Kopf, Nacken und Rücken erscheinen diese Flecken von schmutzigerm Weiſs und von schmaler Gestalt, wie sie denn überhaupt nur breitere sogenannte Schaftstriche der Federn sind. Bei den kleinern Arten verschwindet diese Zeichnung mehr und mehr, und der Kopf und Seitenhals ist bei ihnen von der Farbe des Rückens.

Die Unterscheidung der Arten würde demnach äuſserst schwierig sein, ja fast nur auf die Gröſse der ausgewachsenen Vögel gegründet werden können, wenn in der Gestalt des Schnabels innerhalb dieser Gattung nicht eine so ungemein groſse Manchfaltigkeit wäre. Sie kann in dieser Hinsicht als eine merkwürdige Ausnahme von der bei allen verwandten Vögelgattungen herrschenden Gesetzmäſsigkeit der Schnabelbildung gelten, ja sie übertrifft darin sogar die Raben und Krähen, und kann zum Beweis dienen, daſs man bei dem Bestreben nach Consequenz und nach Einheit des Grundes, von welchem die generischen Merkmale innerhalb einer bestimmten Abtheilung hergenommen werden sollen, mit groſser Behutsamkeit verfahren müsse.

Um nicht in der Angabe der allgemeinen Verhältnisse des Schnabelbaues bei diesen Vögeln zu weitläuftig zu werden, will ich mich begnügen zu bemerken, daſs die Gestalt des Drosselschnabels (jedoch ohne Ausrandung) als die zum Grunde liegende Hauptform bei allen betrachtet werden könne, doch bald ansehnlich verlängert, bald kräftig verkürzt; bald schmal zusammengedrückt, bald rundlicher verlaufend; bald nach der ganzen Länge gebogen, bald mit so geradem Rücken und aufwärts dagegen

sich erhebender Kinnladenkante, dafs man eine Spechtmeise (Sitta) vor sich zu sehen glaubt. Cuvier nennt sie daher Spechtmeisen mit Stachelschwänzen. Die Nasenlöcher liegen immer hart an der Basis des Schnabels in einer kleinen Vertiefung; die Membran, welche sie von hinten her deckt, ist mit feinen Federn bewachsen. Die Oeffnung des Schnabels reicht bis unter die Augen. Die Unterkinnladenäste sind kurz, und betragen nur ¼ höchstens ⅓ der ganzen Schnabellänge. An dem vereinigten Theil der Unterkinnladen ist keine Spur einer Nath oder Furche bemerkbar.

Was die Lebensart dieser Vögel betrifft, so ist Azara auch hierin der einzige, vollständig berichtende Gewährsmann. Sie haben mit den Spechten das Leben auf und vielmehr an den Bäumen, die Art des Kletterns, das Nisten in den Astlöchern, das Klopfen mit dem Schnabel und Losbrechen der Rinde zum Aufsuchen der Insekten gemein, doch weichen sie darin von ihnen ab, dafs sie die Insekten mit dem Schnabel ergreifen, da sie keine Pfeilzunge wie die Spechte, sondern nur eine einfache knorplige, bei den gröſsern (vielleicht bei allen) federartige Zunge haben, ferner darin, dafs sie ihr Klettern schon unten an den Bäumen, in einer Höhe von 3 Fuſs über dem Boden anfangen, da die Spechte nicht gern tiefer als 10 bis 12 Fuſs von der Erde herabkommen. Sie leben Paarweise, und nicht in Familien, wie letzteres Buffon berichtet hat. Ein wichtiger Punkt, der sich aus Azara's Bemerkungen ergiebt, ist der, dafs Männchen und Weibchen sich nicht unterscheiden, woraus man überhaupt wohl auf ziemliche Gleichmäſsigkeit der Färbung und Zeichnung unter den Individuen einer Art schlieſsen darf. Nichts desto weniger wage ich es nicht, einzelne Arten, welche Illiger nach überaus feinen Kennzeichen unterschieden hat, anders als unter einigem Zweifel über ihre Identität hier aufzuführen, und muſs überhaupt bemerklich machen, dafs erst noch manche Frage über das Wachsthum des Schnabels und den Wechsel des Gefieders bei diesen Vögeln beantwortet sein muſs, ehe alle hier gegebene Bestimmungen ganz fest stehn. Uebrigens will ich hier ein für allemal erwähnen, dafs alle die nun zu beschreibenden Arten in Guiana und Brasilien zu Hause gehören, wo, wenn man nach dem Erfolge der letzten Jahre schlieſsen darf, die innern waldigen Gegenden eine ungemeine Mannichfaltigkeit dieser Form in vielen noch unentdeckten Arten enthalten müssen.

1) D. longirostris. Ill. *D. rostro subarcuato elongato valido compresso albo, gutture candido, pectore argute squamato.*

Le Grimpar Nasican. Le Vaill. Hist. des Prom. et Guêp. Tab. 24.

Länge (von der Schnabelwurzel bis zur Schwanzspitze) 10 Zoll, Schnabel 2½ Zoll. (In Mus. Berol.)

Von schmächtigerm Bau als alle übrigen, besonders ist der Hals verhältnißmäßig sehr lang und dünne. Auch auf dem Nacken und Rükken setzen sich die weißen Schaftstriche fort, und besonders sticht ein breiteres weißes Band hervor, das über den Augen hinabläuft. Rücken, Flügel und Schwanz sind einfarbig, tief zimmtbraun.

2) D. cyanotis n. *D. rostro subarcuato acuto livido, regione parotica schistacea, striis cervicis obsoletis.*

Le Grand Grimpar. Le Vaill. Tab. 25.

Länge 13 Zoll, Schnabel 2 Zoll.

Außer den matten Schaftstrichen am Oberhals sind sonst keine vorhanden. Die Farbe des Rückens und Bauchs zieht etwas ins Olivengrüne. Die Zunge faserig, fast federartig, der Schnabel, nach der Abbildung zu urtheilen, beinahe wie bei *Merops*. Diese Art ist mir nur aus der citirten Abbildung bekannt. Der Text dazu ist zur Zeit noch nicht geliefert.

3) D. cayennensis. Herrm. *D. rostro subarcuato teretiusculo nigro, abdomine flavicante.* (?)

Picucule de Cayenne. Buff. Pl. enl. T. 621.
Climbing Gracle Lath. Synops.
Gracula scandens Ejusd. Ind. Ornith. Shaw.
— cayennensis. Gmel.

(*Gr. striata, supra rufa, subtus flavicans, capite et gula ex rufo et albo variis, cauda cuneiformi acuminata alisque rufis unicoloribus. Syst. Nat. ed. Gmel. pag.* 399. *Dendrocolaptes major. Herrm. obs. zool. l. c.*)

Länge 10 Zoll, Schnabel 2 Zoll.

Ungeachtet diese Art am längsten bekannt ist, gehört sie zu den dunklern, und scheint von neuern Reisenden eben nicht mit nach Europa gebracht zu sein, denn Buffons Abbildung ist noch immer die neueste. Ich habe den Vogel selbst nicht gesehn *).

4) D. guttatus n. *D. rostro rectiusculo cultrato nigrescente gnathidiis albicantibus, gula guttisque oblongis colli, dorsi, pectoris abdominisque sordide albis aut ochraceis.*

Le Pic grimpereau commun. Azara 242.
Dendr. nigrirostris. Illig.

*) Die Berichtigung dieser Art sehe man in dem Nachtrag zu dieser Abhandlung.

Länge $8\frac{5}{2}$ Zoll, Schnabel $1\frac{5}{3}$ Zoll.

Nacken, Mittelrücken und ganze Unterseite neigen ins grünlich-braune, Flügel und Schwanz sind tief zimmtbraun. Uebrigens paſst auf 2 Exemplare, die das Berliner Museum aufzuweisen hat, Azara's Beschreibung vollkommen. Sie unterscheiden sich aber darin, daſs bei dem einen die Kehle und die ziemlich breiten Schaftstriche hellweiſs, bei dem andern gelblich, und letztere schmäler sind, was offenbar nur als Altersverschiedenheit zu betrachten ist.

5) D. tenuirostris N. *D. rostro subarcuato compresso piceo, mandibula fere tota alba, gula alba, capite collo abdomineque dense albo guttatis.*

Länge 6 Zoll, wovon der Schwanz allein fast 3 Zoll, Schnabel 1 Zoll.

Dieser ist dem vorhergehenden durchaus ähnlich, doch unterscheidet ihn seine Gröſse und der Schnabelbau auffallend genug. (Im Berliner Museum.)

6) D. miniatus Ill. *D. rostro subarcuato compresso nigro, mandibula alba, cauda, ptilis pteromatumque marginibus cinnabarinis.*

Länge 5 Zoll, Schnabel — ?

Le Pic Grimpereau à ailes et queue rouges. Azara 246.

Allein von Azara beschrieben.

7) D. flammeus n. *) *D. rostro subarcuato valido acuto livido, apice atro, gula ochracea.*

Le Grimpar flambé. Le Vaill. Tab. 30.

Länge $7\frac{1}{2}$ Zoll, Schnabel $1\frac{1}{4}$ Zoll.

Die Zeichnung wie beim *D. guttatus*, doch durch den Schnabel sehr unterschieden.

8) D. Picumnus n. **) *D. rostro rectiusculo valido cultrato livido, abdomine ochraceo transversim fusco-undulato.*

Le Grimpar Picucule. Le V. Tab. 26.
Le Picucule Viellot Sucriers. Tab. 79.
Le grand Pic Grimpereau. Azar. 241.
Dendr. decumanus. Illig. in Mscr.

Länge $12\frac{1}{2}$ Z. Schnabel 2 Z. Zunge federförmig.

9)

*) Diese Art ist einerlei mit D. guttatus. (S. den Nachtrag zu dieser Abhandlung.)

**) Diese Art ist nicht verschieden vom D. cayennensis. (S. den Nachtrag.) Beide sind also nach dieser neuen Berichtigung zu streichen.

9) D. Picus. Herrm. *D. rostro recto porrecto compresso acuto albo, gonyde ascendente, gula alba, pectore squamato-guttato.*

Le Talapiot. Buffon. Pl. enl. Tab. 605.
Oriolus Picus. Lath. L. Gmel. Shaw.
Le Grimpar Talapiot. Le Vaill. Tab. 27.
Le Pic-Grimpereau à bec court. Azara 243?
Dendrocolaptes minor. Herrm. Obs. zool. l. c.

Länge 7½ Zoll, Schnabel 1 Zoll. (im Berl. Mus.)

Eine durch den Schnabel sehr ausgezeichnete Art. Nächst *D. longirostris* hat keine andre so breite weiſse Schaftstriche und so scharfe dunkle Ränder um dieselbe, als diese. Der Kopf ist dunkelbraun, fast schwarz und mit regelmäſsigen Reihen weiſser kleiner Längsflecken dicht besetzt. Es ist sehr wahrscheinlich, daſs Azara's *P. G. à bec court* dieser Vogel sei, wie sehr sich auch Herr Sonnini in seinen Anmerkungen bemüht, ihn zum *P. G. commum* (unserm *D. guttatus*) zu verweisen.

10) D. obsoletus Ill. *D. rostro recto compresso albicante (gonyde porrecta, culminis apiee sensim deflexo) gula maculisque guttatis dorsi et pectoris sordide flavicantibus.*

In Mus. Berol.

Länge 6¾ Zoll, Schnabel 10 Linien.

Die Schaftflecken sind vorzüglich zwischen den Schultern häufiger und bestimmter umschrieben, als bei den mehrsten andern Arten. Auf den Federn des Kopfes treten sie ebenfalls sehr deutlich hervor, und geben ihm ein dicht punktirtes Ansehn. Die Zehen sind nach Verhältniſs der Körpergröſse bei dieser Art ungewöhnlich schlank und dünn, und der Schwanz nach Verhältniſs kürzer, als bei allen übrigen.

11) D. chrysolopus Ill. Das vorhandene Exemplar ist so mangelhaft, daſs ich keine Diagnose zu stellen wage. Der Unterschied von dem vorigen liegt in einer hellern Färbung des Schwanzes und dessen gröſserer Länge. Auch ist der Schnabel an der Basis ein wenig breiter. Die Zehen sind länger und stärker.

12) D. fumigatus n. *D. rostro recto? valido nigro, regione parotica nigra lituris albis, collo et pectore immaculatis, tectricibus hinc inde albo-lineatis.*

Le Grimpar enfumé. Le Vaill. Tab. 28.

Länge 7¼ Zoll, Schnabel 10 Linien.

13) D. superciliosus. Ill. *D. rostro recto compresso nigrescente, gnathidiis albis, capite rufescente superciliis albis.*

Le Pic-Grimpereau roux et brun, Azara 245.

Länge $5\frac{1}{2}$ Zoll, Schnabel $\frac{1}{2}$ Zoll.

Kehle und Vorderhals weiſs, Unterleib lichtbraun, auf den Ohren ein schwarzer Fleck, Rückenseite zimmtfarbig bis auf die äuſsern Deckfedern der Flügel, welche schwärzlich sind.

14) D. turdinus. N. *D. rostro recto cultrato livido, gonyde alba, corpore immaculato subtus guajacino, capite striolato.*

Länge $7\frac{1}{2}$ Zoll, Schnabel 10 Linien.

Eine neue Art im Berl. Museum, die mehr als alle auf dem Uebergange zu den Drosseln liegt, doch mit allen vollständigen Kennzeichen dieser Gattung. Die erste Figur der IIten Kupfertafel stellt sie in natürlicher Gröſse dar.

15) D. cuneatus. N. *D. rostri culmine recto, dertro cuneato-depresso cestriformi, gonyde (a basi inde) ascendente, gutture squamato-guttato.*

Länge $4\frac{3}{4}$ Zoll, Schnabel $\frac{1}{2}$ Zoll.

Eine der ausgezeichnetsten Arten! Die Schnabelform ist ganz ohne Beispiel, wenn gleich Illigers *Xenops* eine entfernte Aehnlichkeit dazu darbietet. Man kann sie sich nicht besser vergegenwärtigen, als wenn man sich einen Spechtmeisenschnabel denkt, dem vom letzten Drittheil seiner Länge mit einem scharfen Messer die Oberseite seiner Spitze hohl ausgeschnitten wäre. Er ist einem Klarinetten-Mundstück zu vergleichen, und verläuft sich in eine abgerundete Schärfe, die diesen Vogel zum Insektenfang sehr geschickt machen muſs. Daſs diese Bildung nicht etwa eine zufällige ist, beweist die völlige Uebereinstimmung derselben in 3 Individuen, die wir besitzen. Uebrigens trägt dieser Vogel alle Merkmale der Gattung aufs Vollständigste an sich: die äuſsern Zehen sind von gleicher Länge, die Schafte der Schwanzfedern sind sehr starr, ansehnlich über die Fahnen hinaus verlängert und stark nach unten und auſsen gebogen; Schwanz und Flügel zimmtbraun, doch von letztern nur das was äuſserlich zum Vorschein kommt wenn sie sich zusammenlegen, nämlich die Deckfedern und die schmalen Ränder der Schwungfedern. Uebrigens sind diese schwärzlich, und von der vierten an haben die folgenden an der innern Fahne nach oben einen Fleck von gelber Farbe. Die Schaftflecken sind auf der Brust

noch ziemlich breit, an der Kehle am breitesten, auf dem Kopf aber nur sehr schwach angedeutet.

Diese Art ist die kleinste von allen. (Man sehe die Abbildung in Lebensgröſse Tab. III. Fig 2.)

Azara zählt (unter No. 244) noch *einen* Vogel hierher, den er *Pic-Grimpereau pale et rouge* nennt, und in welchem der Uebersetzer (Sonnini) schon Lathams und Gmelins *Certhia cinnamomea*, die ihm auch wirklich sehr ähnlich ist, vermuthet.

Einen andern zimmtbraunen Vogel von ähnlichem Bau haben wir unter dem Namen *Certhia rubricata* in unserm Museum, einen dritten von derselben Farbe und Gestalt neuerlich wieder aus Brasilien bekommen.

Noch einen (der aber nicht klettert) führt Azara in Ermangelung eines bessern Platzes als *Pic Grimpereau doré* (247) auf. Latham und Gmelins *Motacilla spinicauda*, mehr noch Le Vaillants *Figuier acutipennes* (Ois. d'Afr. pl. 133) endlich Azaras *Queue en aiguille* (227) und *Inondé* (233) erinnern lebhaft an die hier abgehandelte Gattung.

Man könnte folgende Gründe anführen, weshalb diese acht kleinen Vögel zu der Gattung *Dendrocolaptes* zu rechnen wären:

1) Sie haben sämmtlich starre stechende Steuerfedern.

2) Sie haben gerade robuste Schnäbel, und können nicht für Gattungs-Genossen unsrer *Certhia familiaris* gehalten werden.

3) Ihre Zeichnung und Färbung ist auffallend mit der jener beschriebenen Vögel verwandt, und keiner unter ihnen allen, der nicht braunröthlich oder wohl gar entschieden zimmtbraun wäre.

4) Alle, soviel man weiſs, sind Insektenfressend.

Die Gründe, es nicht zu thun, sind folgende:

1) Zwar sind die Schafte stechend, aber nicht abgeplattet und über abgestumpfte Fahnen hinausreichend, sondern alle Steuerfedern entweder abgestutzt, zugespitzt oder zugerundet mit gleichen Seitenfahnen.

(In der Abbildung von *Certhia cinnamomea* bei Vieillot *Sucriers* Tab. 62.) sind die über die Fahnen hinausreichenden Schafte, deren auch Azara erwähnt, dargestellt; man erkennt aber leicht darin etwas durchaus andres, als die oft erwähnte merkwürdige Bildung der *Dendrocolapten*, und

in den zwei Exemplaren unsers Museums ist davon auch keine Spur. Ueberdies ist es möglich, daſs Azara einen ganz andern Vogel vor sich hatte, denn die Identität seines *P. G. pale et rouge* und der *Certhia cinnamomea* ist noch keineswegs erwiesen.)

2) Freilich können sie nicht zu *Certhia* gerechnet werden, aber da ihre Schnabelbildung bei allen viel Uebereinstimmendes mit der der Sylvien hat, so muſs man sie lieber in die Nähe von diesen stellen. Denn das negative Kennzeichen der nicht krummen Schnäbel, kann uns nicht veranlassen, sie zu *Dendrocolapten* zu machen.

3) Ihre Zeichnung hat nie das schuppig Gefleckte; von helleren Hals- und Brustfeder-Schaftstrichen ist bei keinem eine Spur. Dagegen kommen die unsrer obigen Gattung ganz fremden Prädicate des Gelb- oder Weiſsbäuchigen, Schwarzkehligen und Gelbbrüstigen vor.

4) Die Nahrung von Insekten kann begreiflicher Weise nicht allein entscheiden. Wohl aber wäre entscheidender, wenn sie an den Bäumen und deren Rinden kletterten und hier die Insekten aufsuchten. Das weiſs man aber von Keinem dieser Vögel, und das Gegentheil von Vielen, ja fast von Allen.

5) Der letzte Grund, der mit diesem sehr nahe zusammenhängt ist fast der wichtigste: die Zehen sind durchaus anders gebildet als bei *Dendrocolaptes.* Denn nicht von gleicher Länge sind Mittel- und Aussenzehen, sondern letztere viel kürzer, nur um Weniges länger als die innern. Daher sie nur hüpfen von einem Ast auf den andern, aber nicht sich anhäkeln können, also wahrscheinlich nicht Insektenlarven, sondern entwickelte fliegende Insekten fressen, die sie im Fluge erhaschen.

Diese Gegengründe sind nach meiner Meinung überwiegend, so angenehm es mir gewesen sein würde, wenn zur Erleichterung der Uebersicht auch diese Formen sich unter den aufgestellten Begriff hätten fügen wollen, und unsre Gattung durch sie hätte bereichert werden können. Man sieht aber, welche Gewalt man dem Gattungscharakter von *Dendrocolaptes* anthun, oder wie schwankend er gestellt werden müſste, wenn man sie aufnehmen wollte.

Damit aber diese ganze letzte Untersuchung doch ein Resultat gebe, will ich hinzufügen, daſs nach meiner Ueberzeugung diese 8 Arten fürerst zu der Gattung *Motacilla,* oder wenn man lieber will *Sylvia,* zu zählen, und als die besondere Tribus: stachelschwänzige Sylvien, aufzuführen sind.

Durch die Zusammenstellung, in welcher sie hier zum erstenmal erscheinen, ist ein neuer Uebergang, der nämlich zwischen *Motacilla* und *Certhia* einer, und *Dendrocolaptes* und *Motacilla* andrer Seits nachgewiesen, und einer dereinstigen Absonderung, wenn sie nöthig werden sollte, der Weg gebahnt.

Nachtrag im Februar 1820.

Die Zeit, welche seit der Abfassung dieser Abhandlung bis zu ihrem Druck verstrichen ist, hat mich einiges Neue kennen gelehrt, und mich über einige der zweifelhaften Arten aufgeklärt. Da die Einschaltung dieser Erfahrungen nicht ohne eine gänzliche Umarbeitung zu bewerkstelligen gewesen sein würde, und der Abhandlung eine durchaus andre Gestalt gegeben hätte, als in welcher ich sie im Januar 1818 zu liefern im Stande war, mithin das Datum mit dem Inhalt in Widerspruch gewesen wäre, so kann ich nur hier im Anhange liefern, was mir seitdem bekannt geworden ist.

Zuerst habe ich zwei neue Arten der Gattung *Dendrocolaptes* hinzuzufügen, welche vollkommen bestätigen, was ich über die Festigkeit der Hauptmerkmale und über die Wandelbarkeit der Schnabelbildung oben bemerkt habe.

16. D. trochilirostris. N. *D. rostro arcuato elongato gracillimo compresso lineari, castaneo, gula alba, abdomine lineolato.*

Länge (von den Nasenlöchern bis zur Schwanzspitze) $7\frac{1}{2}$ Zoll; Schnabel (auf der Krümmung gemessen) $2\frac{1}{4}$ Zoll.

Die sichelförmige Gestalt des schlanken, in seinem ganzen Verlauf gleich breiten Schnabels, erinnert sogleich an den Schnabel mancher Kolibris, von welchem er sich nur durch die zusammengedrückte Form unterscheidet. Seine obere Hälfte ist lichtbraun, die untere heller.

Das Berliner Museum erhielt diesen seltenen Vogel im Sommer 1818 aus Brasilien. Ich sah ihn seitdem auch im Pariser Museum, doch ohne Benennung. Auch dort hatte man ihn erst vor kurzem erhalten. An Zeichnung gleicht er am mehrsten unserm *D. guttatus*, doch sind die Schaftflecken noch schmaler und strichförmiger. Die IIIte Tafel stellt ihn in natürlicher Größe dar.

17) D. Merula. N. *D. rostro recto brevi valido nigro apice deflexo, corpore immaculato gula alba.*

Länge 6½ Zoll, Schnabel 9 Linien.

Diese im December 1819 aus Cayenne uns zugekommene Art steht dem *D. turdinus* am nächsten. Doch ist sie durch den völligen Mangel aller Schaftstriche, den kurzen dunkeln Schnabel und den weifsen Kehlfleck leicht zu unterscheiden. Die Befiederung des Leibes ist dunkel-guajacfarbig, überall von gleicher Stärke, Flügel und Schwanz sind zimmtfarbig mit seidenartigem Glanz. Ich finde eines ähnlichen Vogels nirgends erwähnt, und habe diese Art in keiner Sammlung angetroffen.

Auf einer Reise nach England und Frankreich, die ich im Sommer des Jahrs 1819 zu machen das Glück hatte, habe ich mich vergeblich nach neuen Arten dieser Gattung umgesehn. In England, wo die Sammlungen überhaupt an südamerikanischen Seltenheiten weniger reich sind, als man vermuthen sollte, habe ich nur 4 Arten (die unter No. 4, 5, 8 und 9 von mir aufgeführten) gesehn, und nichts Neues an ihnen gelernt. Dagegen ist mir die Sammlung im Königlichen Garten zu Paris in mancher Hinsicht lehrreich geworden, wegen der nur hier zu suchenden Originale der Abbildungen in den citirten französichen Prachtwerken. Leider waren zur Zeit meines Aufenthalts diese Gegenstände noch gar nicht oder nur sehr unvollständig mit Namen bezeichnet, so dafs mir die richtige Beziehung der Exemplare auf die von ihnen gemachten Abbildungen nicht immer möglich gewesen ist.

Die erste Frage war natürlich nach der ältesten bereits von Buffon beschriebenen Art (*D. cayennensis*). Ich fand sie unter dem von ihm gegebenen Namen *Picucule de Cayenne* und dem Lathamschen *Gracula scandens*, erkannte aber sehr bald, dafs sie nicht verschieden sei, von der von Le Vaillant und Vieillot unter dem Namen *Grimpar Picucule* abgebildeten Art, die ich, da diese Abbildungen so wenig mit der Vorstellung von *D. cayennensis* übereinstimmten, in meiner Abhandlung als eine besondere Art mit dem Namen *D. Picumnus* bezeichnet habe. Buffon nennt nämlich bei seinem *Picucule de Cayenne* die Ockerfarbe des Bauches geradezu gelb (wie sie denn auch in den Pl. enlum. viel zu hell erscheint,) und das haben die Systematiker Latham und Gmelin so treulich übersetzt, dagegen seine Worte: *rayé transversalement de noirâtre* so wenig richtig gedeutet, dafs daraus nun in ihren Werken etwas ganz Andres wurde, als

wirklich da ist. Die von mir unter No. 8. gegebene Art *D. Picumnus* fällt also mit der 3ten *D. cayennensis* zusammen. Der letzte Name, als der ältere bleibt, dagegen weicht die alte Diagnose der neuen richtigeren, und sämmtliche Synonyme werden vereinigt. Das Pariser Exemplar hat nahe an 11 Zoll Länge, steht also in der Gröſse zwischen Buffons Angabe von 10 Zoll und Azara's Beschreibung, die ihm 12 Zoll giebt, in der Mitte. Die feinen wellenförmigen Queerzeichnungen des Unterleibes, der Weichen und sogar der Flügeldeckfedern entstehen daher, daſs jede Feder 3 bis 4 kleine bogige Binden hat. Der Schnabel ist gerade, messerförmig und von lichtbrauner Farbe.

Eine zweite Art mit dem Namen *Picucule flambé* giebt ähnlichen Aufschluſs über Le Vaillants Abbildung Tab. 30., unter dem Namen *Grimpar flambé.* Sie ist nämlich keine andre als unser *Guttatus*, was sich aber wegen der Form des Schnabels und der Gröſse, wie sie Le V. darstellt, keineswegesvermuthen lieſs. *D. flammeus* fällt also jetzt ebenfalls weg. Die von mir bereits oben erwähnte Varietät des *D. guttatus* mit sehr heller Zeichnung, steht im Pariser Museum als besondere Art mit dem Namen *Picucule à gorge blanche.* Das Exemplar zeichnet sich überdieſs durch bedeutende Gröſse aus, ein Grund mehr, jene weiſse Farbe als Eigenheit des vollkommen ausgewachsenen Zustandes anzusehn.

Wegen des *Grimpar enfumé* Le V. Tab. 28. habe ich eine leise Vermuthung, daſs es einerlei sei mit unserm *D. turdinus.* Doch sind die auffallenden dunkeln Ohrenflecke, und die auf der Abbildung völlig undeutliche Schnabelform Hindernisse, welche verbieten, mit Bestimmtheit darüber zu entscheiden.

D. tenuirostris steht unter den Namen *Talapiot* und *Oriolus Picus* im Pariser Museum, und der ächte *Talapiot* von Buffon daneben als bloſse Varietät des letztern. Uebrigens habe ich mich aus Ansicht der mehrern Exemplare, welche dort vorhanden sind, überzeugt, daſs Illigers *D. chrysolopos* nur der junge *Talapiot* (*D. Picus*) sei. Dagegen bleibt sein *D. obsoletus* als eine eigne Art stehn, die durch die Kürze des Schwanzes und die Schwäche der Zehen sich vorzüglich auszeichnet. Es läſst sich nun aber auch von diesem behaupten, daſs, da das vorhandene Exemplar durch die Vergleichung mit dem jungen *Talapiot* sich als ein jugendlicher Vogel zu erkennen giebt, die Farbe seiner Flecken mit dem Alter weiſser werden werde, also wie sie hier ist, kein Artkennzeichen abgeben könne.

Wahrscheinlich wird man alle mit sehr hellen und bestimmt umschriebenen Flecken gezeichnete Exemplare aus dieser Gattung für alte Vögel ansprechen, die mit rostfarbigen verwaschenen Flecken aber für Junge halten können.

Es bleiben nunmehr nach Obigem von den hier verzeichneten 17 Arten 13 fest stehen, und die eine der übrigen 4, (Le Vaillants *Grimpar enfumé*) kann noch nicht mit Gewifsheit ausgelöscht werden. Das Pariser Museum enthält 7 Arten dieser Gattung, nämlich die unter No. 1. 3. 4. 5. 9. 12 und 16 von mir aufgeführten. Die unter dem Namen *Le grand Grimpar* von Le Vaillant (Tab. 25) abgebildete Art suchte ich dort vergebens. Sie ist wahrscheinlich von ihm aus einer Privatsammlung entlehnt. — Das Berliner Museum besitzt 9 Arten, nämlich die unter No 1. 4. 5. 9. 10. 14. 15. 16 und 17 von mir beschriebenen. Die beiden seltneren von Azara bekannt gemachten Arten: 6. *D. miniatus* und 13. *D. superciliosus* sind mir in keiner Sammlung vorgekommen.

Tab: II.

Zu Herrn Lichtenstein's Abhand: über die Gattung Dendrocolaptes Phys: Klasse 1818 - 19 S. 210.

Tab. -

Dendrocolaptes trochilirostris - N?

Von den Sepien mit Krallen.

Von Herrn Lichtenstein *).

Einige ältere und neuere Schriftsteller reden mit großer Bestimmtheit von *Cephalopoden* oder *Sepien*, welche am Ende ihrer zwei längern Fangarme Haken oder Krallen haben, und es ist in der That zu verwundern, daſs von den Zoologen und Anatomen jetziger Zeit diese Angaben so ganz übersehen worden sind, da sie doch ein so interessantes Glied in der Reihe der neuerlich klar gewordenen Thatsachen des Lebens und der Bildung dieser Thiere abzugeben geeignet sind, und da es eben jetzt belangreich erscheinen muſste, an ihren scheinbar nur Fühlfäden ähnlichen Füſsen, Spuren von Gliederung und articulirende Fangwerkzeuge zu kennen, nachdem man innere knorpelartige Theile an ihnen wahrgenommen, die sich dem Schädelgewölbe und vielleicht sogar dem Rückgrat der höheren Thiere analog verhielten; ich meine, nachdem ihnen ein Rumpf-Skelett gefunden war, hätte man ihnen auch Extremitäten nachzuweisen bemühet sein müssen, und die Stellen, wo von harten Theilen an denselben die Rede ist, als trefflich bestätigend, nicht übersehen sollen.

Indem ich durch glücklichen Zufall begünstigt, in dem Folgenden den Versuch wagen darf, diese Lücke auf eine einigermaſsen befriedigende Weise auszufüllen, scheint es mir nöthig, mich zuerst über die Worte und Namen zu verständigen, die bei der Unterscheidung der einzelnen Formen

*) Vorgelesen am 3. August 1818.

und ihrer zunächst in die Augen fallenden Theile am mehrsten im Gebrauch sind.

Aristoteles, (dessen genaue Kenntniſs der *Sepien* selbst die in Erstaunen setzt, die mit diesem groſsen Geiste sonst ganz vertraut sind, und von dem unserer wackerer Schneider *) daher noch vor wenigen Jahrzehenden sagen durfte, daſs er die Verdienste und Bemühungen der Neuern um diesen Gegenstand an Genauigkeit und Vollständigkeit der Beobachtungen weit übertroffen habe,) Aristoteles kennt und beschreibt fünf Arten dieser Gattung, die mit bestimmten Kennzeichen hervortreten, und auſser welchen nur wenige andre, selbst in den neusten Verzeichnissen der Thierarten aufgezählt werden.

Zwei derselben haben einen weichen knochenlosen Leib, ohne flossenartige Häute, und nur 8 Arme, die im Verhältniſs zu demselben sehr lang sind. Nämlich:

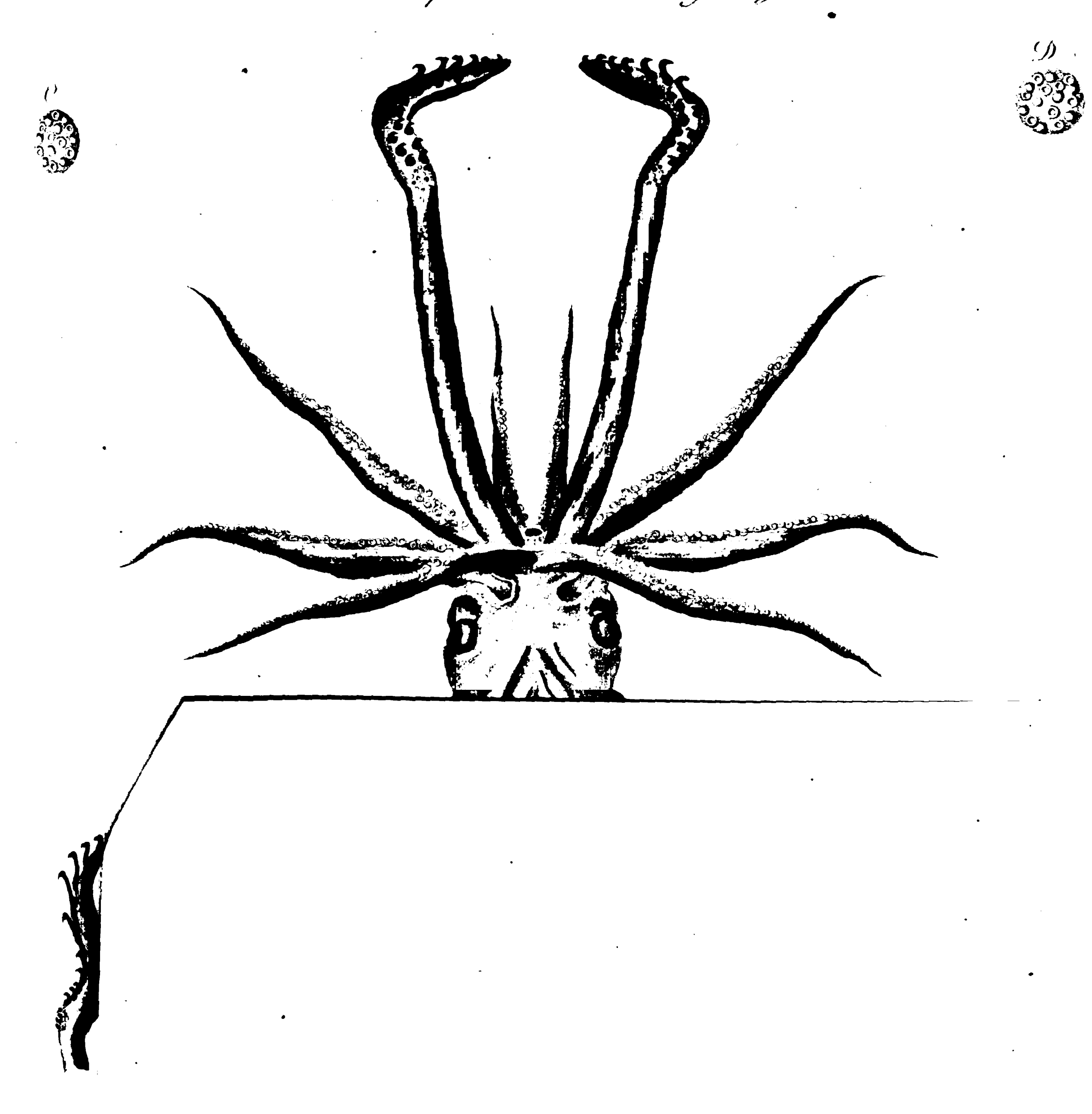
1) Der Πολύπους (*Sepia octopus* Linn., die Gattung *Octopus* der Neuern) mit doppelter Reihe von Saugnäpfen an den Füſsen, und

2) die Ἑλεδώνη mit einfacher Reihe derselben. Diese letztere ist durch starken Moschusgeruch ausgezeichnet, ihr schwarzer Saft wahrscheinlich das Hauptingredienz der chinesischen Tusche, aber ungeachtet ihres sehr bestimmten Merkmales von Linné und seinen Schülern ganz übersehen, oder mit dem *Octopus* für identisch gehalten, dagegen neuerlich von Cuvier unter dem Namen *Eledon* (statt *Heledone*) zu einer eignen Gattung erhoben **).

Die drei übrigen Arten des Aristoteles haben auſser den 8 im Kreise stehenden Füſsen, die bei ihnen kürzer sind als der Leib, noch zwei sogenannte gestielte Füſse (προβοσκίδας) oder Fangarme, die mehr nach innen über den Augen befestigt, nach ihrer gröſsten Länge rundlich und dehnbar, und nur an der Spitze mit Saugnäpfen versehen sind. Der Leib ist innerlich von einem mehr oder weniger festen Gerüst gestützt, und trägt an jeder Seite eine schlaffe Haut, die offenbar Schwimmwerkzeug, Flosse ist. Hieher also:

*) In seiner reichhaltigen Abhandlung über die Blackfische. S. Sammlung von vermischten Abhandlungen zur Aufklärung der Zoologie. Berlin 1784. S. 5.

**) Ich lasse mich hier nicht darauf ein, daſs Aristoteles neben der ἐλεδώνη noch eine andre unter dem Namen βολιταίνα (auch ὀσμύλος und ὄζαινα) erwähnt, denn Schneider hat schon (a. a. O. S. 190) sehr wahrscheinlich gemacht, daſs sie nicht von der ἐλεδώνη verschieden sei. Dagegen mag die indische wohl eine eigne Art sein.



die Loligo einige Wahrscheinlichkeit bekommen.

1) *Σηπία*, deren breiten Leib die Flosse der ganzen Länge nach umgiebt, und auf deren Rücken sich in einer membranösen Kapsel ein eigenthümliches kalkiges Concrement bildet (das bekannte *Os sepiae*). Dies ist die *Sepia* des Plinius und der Römer, *Sepia officinalis* Lin. und der Neuern.

2) Τευθίς, von gestreckterem Leib als die *Sepie*, und nur an dem Ende desselben eine Flosse; statt des Knochens nur eine hornige elastische Platte in der Rückenhaut. — Die *Loligo* des Plinius und der neuern lateinischen Schriftsteller, so wie *Sepia loligo* Lin. werden auf diesen aristotelischen Namen gedeutet. Endlich:

3) Τευθός, von der vorigen Art durch gröſsere Breite des Leib-Endes und gröſsern Umfang der Flossen unterschieden *). Um in dem lateinischen Namen die Verwandtschaft der beiden Thiere nach dem Vorbilde des griechischen zu bezeichnen, übersetzte Gaza Τευθός durch *Lollius*, welches Wort nun hinfort bei den Schriftstellern des sechszehnten und siebzehnten Jahrhunderts häufig gebraucht wird, ohne daſs einer von ihnen durch Befreiung des verfälschten aristotelischen Textes von den Widersprüchen, die hier gerade besonders hinderlich sind, diesen Gebrauch zu rechtfertigen vermocht hätte.

Aber auch wenn dieses Haupthinderniſs eines bessern Verständnisses gehoben werden könnte, würde die Untersuchung, welche Linnéische Species Aristoteles bei seinen Beschreibungen vor sich gehabt haben könne, höchst unfruchtbar bleiben. Denn man braucht nur die Abbildungen und Beschreibungen, welche Bellon, Rondelet, Geſsner, und unter den Neuern, Seba, Swammerdam, Needham, Fabricius und Andere, von den Thieren, die sie *Loligo* und *Lollius* nennen, gegeben haben, unter einander zu vergleichen, um sich zu überzeugen, daſs hier gar mancherlei Verschiedenes unter demselben Namen dargestellt worden, und daſs man die Disharmonie dieser Schriftsteller nicht sowohl dem Mangel an Treue und Genauigkeit, als vielmehr der groſsen Manchfaltigkeit dieser Bildungen überhaupt zuzuschreiben habe, von welcher die Systematiker eine beschränk-

*) *Ἔτι δὲ τὸ κύκλῳ πτερύγιον περὶ ἅπαν ἐςὶ τὸ κύτος. Τῇ δὲ τευθίδι ἔλαττον.* Es scheint mir diese Stelle (Hist. anim. IV. 1.) und die andere (De part. animal. IV. 9.) so verstanden werden zu können, daſs von der Breite der Flossen, und der Möglichkeit, daſs die Spitzen derselben sich um den cylindrischen Leib herumschlagend, einander begegnen, die Rede sei, nicht aber von der Länge derselben, und dem Kreis, den ihre Basis um den Leib des Thieres beschreibt, wie es Schneider (S. 50.) genommen zu haben scheint. Dann würde die Meinung, unter *τευθός* sei Sep. media Lin. zu verstehen, und unter *τευθίς* die Loligo einige Wahrscheinlichkeit bekommen.

te und wahrhaft unwürdige Vorstellung nur zu lange genährt haben. Auch für diese Behauptung mag das Folgende nebenher den Beweis führen.

Eben der *Lollius* ist es nämlich, bei welchem zuerst von Krallen geredet wird. Petrus Bellonius im zweiten Buch von den Wasserthieren *), nachdem er unter diesem Artikel des Aristoteles Worte in Gaza's Uebersetzung wiederholt hat, setzt dann hinzu: *Praeter illos octonos pedes, duo quoque longa flagella seu promuscides, multis in extremo acetabulis circumsessa, videbis, quibus (Lollius) a longe cancros, ursos, astacos, paguros et omne pisciculorum genus arripit. Porro Lollii acetabula praeter Sepiarum et Polyporum morem, tribus introrsum aculeis osseis robustis in gyrum munita sunt, quibus veluti uncinis arripit, quod cupit, ut non omnino sit tutum, Lollium manu in ipso mari contrectare ac prehendere.*

Man darf wohl nicht zweifeln, daſs Bellon hier nach eigener Anschauung beschreibt, da er mit nicht minderer Bestimmtheit redet, als bei den Gegenständen, von welchen er ausdrücklich sagt, daſs er sie selber gesehen, und da er es überdies meistens anzuzeigen pflegt, wenn ihm etwas durch Hörensagen oder aus bloſsen Beschreibungen bekannt geworden. Da nun sowohl er, als Aristoteles, als sehr genaue Beschreiber bewährt sind, letzter aber nirgend solcher Stacheln in den Saugnäpfen erwähnt, obgleich er sie sonst so ausführlich schildert (de Part. IV. 9.) so ist klar, daſs Bellon ein ganz anderes Thier vor sich gehabt als Aristoteles, und zwar ein solches, das nach ihm noch von keinem andern Schriftsteller in seiner ganzen Eigenthümlichkeit beobachtet worden.

Man kann nun aber die obige Stelle nicht wohl anders verstehen, als so, daſs die drei knochigen Stacheln sich innerhalb eines jeden einzelnen Saugers der zwei längern Fangarme (von welchen Bellon eben zuvor gesprochen) befinden sollen, und vielleicht darf man das: *in gyrum munita sunt* so deuten, daſs sie in bogiger Krümmung neben einander stehen, wie die einzelnen Spitzen des Kugelziehers, wenigstens gewiſs so, daſs sie im Kreise stehen; dann wäre die ganze Bildung nur der stärkere Grad von dem, was andere spätere Beobachter in der Gestalt kleiner Zähne an dem innern hornigen Reif der Sauger wahrgenommen haben, und was man schon bei mäſsiger Vergröſserung an den Saugern fast aller *Sepien* leicht auffinden kann.

*) De aquatilibus pag. 340.

Swammerdam 1) spricht von diesen Zähnchen zuerst, aber in unbestimmten Ausdrücken, obgleich er sonst den Mechanismus der Sauger sehr klar und vollständig darstellt; deutlicher redet Needham 2) davon, welcher diesen Zähnchen schon die Bestimmung zuschreibt, beim Andrükken des Saugers in die Oberfläche des festzuhaltenden glatten Körpers einzugreifen; nach Lister 3) ist der obere Rand des hornigen Ringes abwechselnd mit hohen, breiten und dann mit kurzen spitzigen Zähnen, die sich nach dem Mittelpunkte richten, besetzt, und Linné 4) hat sie sogar gezählt und 15 gefunden. Keiner von diesen allen erinnert sich dabei der Bellonschen Bemerkung: Jeder hat seine Beobachtung, unabhängig von der des Andern angestellt, Jeder auch wahrscheinlich eine andere Thierart vor sich gehabt, denn Swammerdam untersuchte *Sepien*, Linné einen *Octopus*, Needham und Lister *Loligen*. Die Stelle in Osbecks Reisen 5), auf welche Schneider noch beiläufig hindeutet, ist wohl nur sehr unerheblich; denn Osbeck redet nur von den bei *Sepia Loligo* Lin. sehr auffallenden Einschnitten in den Hautrand der Fühlerspitzen, wenn er sagt, diese wären am äuſsersten Ende warzig und gezähnt.

Der Erste, welcher wieder an Dintenfischen Krallen gesehen, ist Otto Fabricius 6). Er glaubt von Linné's *Sepia Loligo* zu reden und beschreibt die Fangarme also: *Cirrhi duo praedictis multo longiores dissimilesque, molliores sine medulla ideoque flexiliores, angustiores, versus apicem parum incrassati, non verrucosi, nisi in parte incrassata, ubi cotyledones plures minuti et duo multo majores (anticus major quam posticus) oblongi, compresso-curvati, aculeo longo curvo armati.* Und weiter unten: *Vescitur medusis et cancris macrouris variis, quos sine dubio cirrhis duobus longioribus utpote magis flexilibus armatisque prehendit.* — Hier ist es also ein einzelner, wahrscheinlich ganz ansehnlicher Haken, der aus der Mitte oder dem Rande jedes der beiden groſsen Sauger hervorragt. Auch diese Angabe ist wieder von Allen, auſser Schneider, übersehen, der da-

1) Biblia Naturae. S. 347 d. deut. Uebers.

2) Nouvelles observations microscopiques Par. 750. Cap. 2. p. 26. Tab. I. F. 5.

3) Conchyliorum bivalvium exercitatio anatomica tertia. Lond. 1696. p. 20. Tab. I. F. 5.

4) Mus. Adolph. Frid. I p. 94.

5) Reise nach Ostindien und China, deutsche Uebersetzung. S. 86.

6) Fauna groenland. p. 359.

bei die Frage anregt, ob es nicht etwa Eigenthümlichkeit des männlichen Geschlechts sei, da Needham, der einen weiblichen *Kalmar* vor sich hatte, nichts dergleichen daran bemerkte. Doch wendet er gleich selbst ein, daſs Swammerdam bei seiner männlichen *Sepie* auch nichts davon erwähne, und fordert allen Aufschluſs von dereinstigen Beobachtungen.

Man darf aber wohl jetzt schon, durch die häufigern Untersuchungen der gemeinen *Loligo* berechtigt, die Frage als genügend beantwortet ansehn, und behaupten, es finde sich solche Sexualverschiedenheit bei derselben nicht. Es ist übrigens sehr zu beklagen, daſs Fabricius nicht ein wenig ausführlicher in seiner Beschreibung gewesen, denn was er gesehen, steht, wie ich nachher zeigen werde, noch am mehrsten isolirt unter den ähnlichen Erscheinungen da.

In der neusten Nachricht von kralligen *Sepien* steigert sich dies Phänomen nun zu immer auffallenderem Grade. Molina theilt sie mit *). „Auſser dem officinellen Dintenwurme (so heiſst es nach einer treuen Uebersetzung) finden sich in dem chilischen Meere drei andere Arten von sonderbarer Gestalt. Die erste ist die *Sepia unguiculata*, die von groſsem Umfange ist, und statt der Saugnäpfchen die Arme mit einer doppelten Reihe von Klauen (*artigli*) oder scharfer Krallen bewaffnet hat, die denen der Katze ähnlich sind und sich auch wie diese, in eine Art von Scheide zurückziehen. Diese Art ist von vortrefflichem Geschmack, aber nicht sehr gemein in diesem Meere.“ Die (wie immer unter dem Texte gegebene) Diagnose heiſst: *Sepia corpore ecaudato brachiis unguiculatis* und mit dieser ist die kurze Notiz in die 13te Ausgabe des Linnéischen Systems übergegangen, von wo sie nur wenige Nomenclatoren in ihre Verzeichnisse aufgenommen haben, da sie wahrscheinlich den Meisten zu wunderbar und märchenhaft vorgekommen ist.

Die Diagnose war inzwischen von Wichtigkeit, da man daraus schlieſsen muſste, daſs diese Art keine *Loligo* sei, denn es heiſst: *corpore ecaudato*, und Molina weiſs diese sehr gut zu unterscheiden, indem er gleich hinterher eine Art davon beschreibt. Leider bleibt nun noch Vieles zu fragen übrig, z. B. ob Fangarme vorhanden gewesen, ob nur diese, oder alle Arme die doppelte Reihe der Krallen gehabt, ob dabei eigentliche Sauger ganz gefehlt, oder ob die als eine Scheide der Krallen beschriebene Haut, vielleicht als bloſse Verlängerung der Saugerhäute anzusehen gewesen u. s.

*) Saggio sulla storia naturale del Chili p. 199. deutsche Uebersetz. S. 174.

w. Liefs man sich aber auf gar keine Klügeleien ein, und hielt man sich blofs an die Worte Molina's, so mufste man allerdings glauben, er habe einen Achtfüfsler (Aristotelischen Πολύπους, *Octopus*) gesehen, der an allen seinen Armen, überall statt der Saugwarzen nur Krallen gehabt, und sonach wäre diese Erscheinung als der äufserste Grad von Umwandlung der hornigen Ringe der Sauger in knochige Fortsätze zu betrachten gewesen. So hat es auch Denys-Montfort *) angesehen, der aus jenen sieben Zeilen des Molina nicht weniger als 13 Seiten macht, und mit leeren Declamationen und voreiligen Schlüssen die Lücken ausfüllt, die Molina gelassen. Besseres aber lernen wir jetzt aus der neuesten Ausgabe der Naturgeschichte von Chili **), die Molina glücklicher Weise auch hier mit einigen Zusätzen bereichert hat. Der eine derselben erklärt das Wort Arme durch den erläuternden Ausdruck: oder die zwei langen Fühler, und sonach wäre es denn gewifs kein *Octopus*; der andere belehrt uns, dafs Sir Joseph Banks es sei, der dies Thier auf der ersten Cookschen Reise beobachtete.

Vielleicht eben so wesentlich von dem Molinaischen Thier verschieden, als diefs von den vorhin erwähnten, ist dasjenige, welches ich aus eigner Anschauung beschreiben will, und wovon die beigefügte Abbildung nähere Vorstellung giebt. Es gehört offenbar zur Gattung *Loligo*, und ist der *Loligo vulgaris* Cuvier's in allen ihren Verhältnissen, besonders in der Gestalt und Ausdehnung der sogenannten Flosse so ähnlich, dafs ich nur wenige Unterschiede anzugeben brauche, um sie vollkommen kenntlich zu machen, denn eine genauere Auseinandersetzung der verwandten und verwechselten Arten gehört nicht hieher. Es mag genügen, zuerst ihre Dimension anzugeben:

Ihre ganze Länge beträgt 10 Zoll.
Länge vom Munde bis Ende des Leibes 6 Zoll.
Länge der 8 kleinern Füfse von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll.
Länge der beiden Fangarme 3 bis 4 Zoll, ausdehnbar.
Länge des bewaffneten Endtheils derselben $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll.
Länge der vierseitigen Flosse 3 Zoll.
Breite derselben $3\frac{1}{2}$ Zoll.

*) Hist. d. Mollusques. Tom. III. p. 99 — 111.

**) Saggio etc. Seconda edizione in 4to. Bologna 1810. p. 175.

Jene unterscheidende Merkmale liegen nun ganz allein in den langen Fangarmen, da die übrigen Füſse an relativer Länge und sogar in der Zahl der Sauger mit denen des gemeinen *Kalmar* übereinstimmen. (Ich zähle nämlich bei beiden an jedem Fuſs 30 Paar gröſsere alternirende und 10 bis 12 Paar kleinere, nach der Spitze hinliegende.) Die Fangarme entspringen zwischen dem vordersten Fuſs jeder Seite und dem darauf folgenden zweiten, etwas nach innen schräg über dem Auge (vorn nenne ich die Bauchseite an welcher der Trichter liegt, hinten die Rückenseite, wo sich der Knorpel befindet). Auſserdem daſs sie durch ihre eigne Wurzel mit dem Muskelgefüge des Kopfes fest verbunden sind, gehen sie auch in die Muskularverbindung der übrigen Arme mit ein. Jeder derselben hat nämlich an seiner Basis ein doppeltes muskulöses Band, dessen einer Zweig sich mehr nach unten in die Tiefe verliert, indessen der andere sichtbarer und flacher nach oben gegen die Mundöffnung sich verläuft. An diese selbst aber, oder überhaupt an die Masse des Kopfes ist keiner dieser kürzern Füſse befestigt, sondern alle vereinigen sich unter einander zu einem groſsen Muskelkranz oder Sphincter, der frei um und über der Wulst des Mundes herliegt, und sich an dem todten Thiere mit einer Pincette zu der Gestalt eines Zeltes in die Höhe heben läſst. Das vorderste Paar ist da, wo seine Schenkel sich berühren, mit einem stärkern Frenulum an diesen Muskelkranz befestigt, und jeder derselben schickt gleich daneben noch ein solches Band an den äuſsern tiefern Umfang des Kranzes. Zwischen diesen beiden nun entspringt für jeden der Fangarme ein dünnes rundes Band, das ihn nach innen zieht, und nachdem es anfangs frei und nur durch eine zarte durchsichtige Haut mit dem Körper des Fangarmes verbunden, sich an ihm verlaufen, zwischen dem ersten und zweiten Sechstheil seiner Länge sich in seine Substanz verliert.

Der fernere Verlauf des Armes ist dann wie sein Ursprung rund, (nicht wie bei der gemeinen *Loligo* dreiseitig, nach auſsen mit einem Kamm) und nur an der äuſsern Seite bemerkt man noch eine schwache abstehende Hautfalte, ein Rudiment jenes Kammes. Selbst in dem todten Thier sind die Fangarme sehr elastisch und dehnbar, und in dem höchsten Grad der Ausdehnung hat ihr runder Stiel etwa die doppelte Länge des vordersten Fuſspaares. Dann verwandelt sich gegen die Spitze hin die runde Form in eine breitere, nach innen abgeplattete, und die Haut der

ge-

gewölbteren Rückenseite schlägt sich mit allmählig dünnerem Rand um die platte Unterseite und deren Organe her. Auffallend und gewiſs sehr merkwürdig ist eine plötzliche Krümmung nach auſsen, welche beide Arme, in der Gegend wo sie aufhören rund zu sein, annehmen, indeſs ihr letztes Glied, eben so sehr von der allgemeinen Richtung des Armes abweichend, sich wieder mit seiner Spitze gegen die des andern Arms einwärts neigt. Aus dieser doppelten Krümmung entstehen drei deutlich zu unterscheidende Regionen des Fangwerkzeuges, die ich gleichniſsweise und um nicht neue Namen für sie erfinden zu müssen, *carpus*, *metacarpus* und Zehen nennen will, und von welchen eine jede auf eine von sie den andern unterscheidende Art bewaffnet ist.

Die erste liegt genau auf der Stelle der Auswärtskrümmung, und besteht in einem Ballen oder einer kreisförmigen Gruppe von sechszehn gleich hohen Wärzchen; vier derselben liegen in einer Reihe nach dem Queerdurchmesser, dann folgen nach jeder Seite noch zwei Reihen von 3 und 2, und endlich eine Warze zum Schluſs. Diese Reihen sind dadurch sehr von einander unterschieden, daſs durchaus abwechselnd, eine aus wirklichen offnen *acetabulis*, die andere aus geschlossenen hemiſphärischen Warzen besteht. An dem rechten Fangarme aber ist die mittlere aus 4 Warzen bestehende Reihe offen, an dem linken geschlossen, und so erscheinen an dem einen Arm gerade alle diejenigen in der Form von *acetabulis*, welche an dem andern die Knopfform haben, und an beiden sind 8 offne und 8 geschloſsne, wie die vergröſserten Figuren C und D auf der Abbildung zeigen.

Die zweite Region (der *Metacarpus* gleichsam) hat die doppelte Länge der ersten, und ist mit einer zweifachen Reihe von (nachher näher zu beschreibenden) Nägeln oder Krallen besetzt. Die nach auſsen liegende Reihe enthält die gröſsern, die nach innen die kleinern; der erstern sind 5, und diese nehmen von unten nach oben allmählig an Gröſse zu, so daſs die letzte oder gröſste ohngefähr eine Länge von zwei Linien erreicht, die innere Reihe aber besteht aus 6 Krallen, von denen nur die drei ersten den gegenüberstehenden äuſsern an Gröſse gleichkommen, die letzten drei nehmen aber wieder in eben dem Verhältnisse an Gröſse ab, wie die äuſsern zunehmen, sie stehen ihnen auch nicht gerade gegenüber, sondern mehr alternirend, und legen sich, da sie gleiche Richtung mit den groſsen haben,

so vor deren Wurzeln, dafs sie wie eine zweite Kralle derselben erscheinen.

Dann folgt ein mäfsiger Zwischenraum, gleichsam eine nackte Kehle für die neue Biegung nach innen, welche der Fangarm hier annimmt, und mit dieser beginnt die letzte Region, welche die dreifache Länge der ersten hat, und an welcher die eigentlichen und gröfsten Krallen sich befinden. Sie stehen wieder in zwei parallelen Reihen, einer äufsern und einer innern, von welchen abermals jene die gröfsern Krallen enthält. Unter diesen ist die zweite die stärkste und längste von allen, sie mifst vier Linien, und von ihr bis zur Spitze nehmen die übrigen allmählig an Volum ab, so dafs die sechste und letzte wieder von der Gröfse der allerersten am Handwurzelgelenk ist. Auch der innern sind 6, die eben so mit den äufsern alterniren, wie die vorhin erwähnten, und wenn sie in Wirkung treten, zunächst die Wurzeln derselben bedecken und bewaffnen. Sogar noch das äufserste Ende des die Wurzeln der Nägel von oben deckenden lappigen Hautrandes, ist an der innern Seite mit einer Menge harter, spitziger Erhabenheiten bedeckt, die es geschickt machen, beim Ergreifen einer Beute, noch mit zu wirken. Durch das Vergröfserungsglas erscheinen auch diese kleinen Spitzen rückwärts gekrümmt, und in regelmäfsigen Reihen sitzend.

Die Gestalt der Krallen selbst ist sehr gleichmäfsig. Sie stellen langstreckige, von den Seiten etwas zusammen gedrückte, fast gerade, oder nur in ihrer Rückenkante unmerklich gebogene Körper dar, die sich an der Spitze in einem kurzen Bogen umkrümmen, und einen förmlichen scharfen Haken bilden. Ihre Substanz ist durchaus hornig, elastisch und die Spitze robust, und nicht abzuknicken. Die Farbe des Körpers ist schwarzbraun, die äufsersten Spitzen sind schmutzigweifs. Jede Kralle ist bis auf die Krümmung vor der Spitze in eine dünne aber sehr zähe Haut gewickelt, die sich nur an ihrem Ende etwas ablöset, sonst aber nicht verschieben läfst. Es fehlt daher viel, dafs man sie mit den Scheidenhäuten der Katzenkrallen vergleichen könnte.

Unläugbar sind diese Krallen, trotz der grofsen Unähnlichkeit, nur die umgestalteten *acetabula*, deren Plätze sie einnehmen, und es geht dies besonders aus zwei Betrachtungen hervor. Erstlich nämlich sind sie an ihrem Befestigungspunkt gestielt wie jene, und lassen sich auf diesem Stiel in dem Kreise, dessen Radius sie bilden, sowohl rechts als links ohne viele

Mühe bis zur entgegen gesetzten Richtung umdrehen. Zweitens sind sie an ihrer Basis auf ähnliche Weise durchbohrt, wie die gezähnten Hornringe der Sauger, und das Lumen ist nur statt kreisrund zu sein, lancettförmig. Daraus folgt also, daſs jede Kralle von ihrer vordern Seite betrachtet, das Ansehn hat, als entspringe sie aus zwei Schenkeln, die erst nach der Spitze hin zu einem festen Körper verwachsen. Diese Theilung ist aber nur scheinbar, denn wenn man genau untersucht, findet man, daſs jene vermeinten Schenkel in ihrer tiefsten Basis unter einander zu einem festen Bogen verwachsen sind. Von Zähnchen innerhalb jener lancettförmigen Vertiefung habe ich selbst bei ziemlich starker Vergröſserung nichts bestimmtes gewahr werden können. Eben so wenig ist es mir geglückt, Muskeln oder Flechsen, die man als unbezweifelbare Flexoren und Extensoren betrachten könnte, wahrzunehmen. Die im Ganzen wenig fibröse innere Masse des Fangarms verdichtet sich unter und hinter jeder Kralle nur zu einer derbern rundlichen Portion, die an ihrem äuſsersten Ende das Stielchen der Kralle abgiebt, sich auch sogar durch die Haut der Rückenseite als ein flechsiger Streif erkennen läſst, aber ohne Zweifel nur die einseitige Wirkung des Anspannens der Kralle oder der Flexion hat, indessen die antagonistische Funktion wahrscheinlich von der oben erwähnten, die ganze Kralle umgebenden, zähen Membran geübt wird. Zum Schutz der Krallen in der ruhenden Lage dient der flache und breite Hautrand der Aussenseite, unter den sie sich, dicht nach vorn aneinanderlegt, gänzlich zurückziehen können.

Ist es erlaubt, der hier beschriebenen und (wie gezeigt worden) auch Aelteren nicht ganz unbekannten Bildung eine Deutung zu geben, so möchte es die sein, daſs diese kralligen *Cephalopoden* sich von weicheren oder rauheren Thieren nähren müssen, als die bekannteren, deren Arme mit bloſsen Saugern bewaffnet sind. Denn von diesen letztern bezeugen alle Schriftsteller, daſs sie sich von Krebsen, Muscheln und Fischen nähren, auf deren harter oder glatter Haut harte und feine Fanginstrumente unwirksam abgleiten müssen. Daher sich denn die gewöhnlichen *Sepien* auch immer nur auf felsigen Meeresküsten zeigen, und die sandigen Strecken fliehen, auf welchen sie mit ihren Saugern nie festen Fuſs gewinnen können. Ganz anders muſs es mit unsern *Cephalopoden* sich verhalten, die auch auf weichem Meeresboden ihre Anker auszuwerfen vermögen, und einer Beute nachstellen dürfen, die ihren nächsten Verwandten nothwendig

entgehen muſs. Es ist wohl kaum einem Zweifel unterworfen, daſs damit auch Abweichungen des innern Baues parallel gehen werden, die ich, die Grenzen eines fremden Gebiets achtend, den Anatomen weiter zu verfolgen überlasse. Wenn aber die Frage aufgeworfen wird, ob die Arme selbst als wahre Fangwerkzeuge, oder vielmehr als Mittel zum ersten Anklammern, und als Anker zu betrachten sein sollen, so möchte ich lieber das letztere annehmen, da die Stellung dieser Arme nach der Bauchseite hin, und die Lage ihrer Waffen an der Unterseite es mir etwas unwahrscheinlich machen, daſs sie dem Munde unmittelbar etwas zuführen können, man müſste denn annehmen wollen, sie seien nicht bloſs einer ansehnlichen Contraction sondern auch einer spiralförmigen Bewegung und halben Drehung nach innen fähig, wodurch die vordere Seite des Endtheils die hintere werden könne, worüber aber doch nur Beobachtungen des lebenden Thieres in seiner Freiheit zu entscheiden vermögen. Wohl aber mögen sie was sie ergreifen, oder wogegen sie den Leib hinangezogen, den kleinern Saugarmen überliefern, die es dann fester umspinnen und an die Kiefer bringen, indessen sie selbst im Boden sich einwühlen und den Leib fixiren.

Aus dem, was ich hier vorzutragen gehabt, ergiebt sich als Hauptresultat, daſs ein allmähliger Uebergang von der Bildung der Sauger zu der der Stacheln und Krallen statt findet. Die einfache Beobachtung der vorkömmlichsten Formen von *Cephalopoden* läſst die Sauger nur nach Art der Schröpfköpfe wirken, Swammerdam erkennt an dem innern Hornringe derselben schon Zähnchen, Needham eine bestimmte Richtung derselben nach innen, die unabhängig ist von der Richtung des Knorpelrandes beim Andrücken, Lister unterscheidet abwechselnde groſse und kleine Zähne, Bellon kennt eine Art die in jedem Sauger drei scharfe vorstehende Zähne hat, die es gefährlich machen, ein solches Thier in seinem Element mit bloſser Hand anzugreifen, Fabricius findet eine andere Art, die an jedem Fangarme zwei mächtige Haken zwischen mehrern kleinen Saugern trägt, Molina endlich sieht an denselben nur Krallen ohne Sauger, und daſs er sich nicht geirrt, beweiset das vor uns liegende Beispiel, das der Hauptgegenstand dieser kleinen Abhandlung gewesen, von dem sich aber nicht gewiſs behaupten läſst, daſs es mit dem Molinaischen zu einer und derselben Art gehöre.

Diese allmählige Abstufung scheint es einigermaſsen miſslich zu machen, alle diese Formen unter dem Begriff einer neu aufzustellenden Gat-

tung aufzufassen, und ohne den erläuternden Zusatz in Molina's neuer Ausgabe, aus welchem man mit Sicherheit schliefsen kann, seine *Sepia unguiculata* gehöre nicht zu der Abtheilung *Octopus*, wäre meines Bedünkens die Errichtung einer solchen neuen Gattung wahrhaft widersinnig und vorschnell zu nennen. Denn eine organische Erscheinung, und wäre sie noch so merkwürdig, die nicht nothwendig an eine bestimmte Form gebunden ist, sondern wie zufällig an Thieren aus vielerlei Gattungen sich vorfindet, darf nicht zum Gattungscharakter erhoben werden, sonst dürften wir die Blindmaus, die *Chrysochloris*, die Wasserspitzmaus dreist dem Maulwurf zugesellen, weil sie mit ihm in der merkwürdigen Mangelhaftigkeit des Gesichtssinnes übereinstimmen. Durch jenen Zusatz aber, wie durch das Hinweglassen der Diagnose (was als halbe Zurücknahme angesehen werden könnte) ist man nun berechtigt, auch das Molinaische Thier für eine *Loligo* zu halten, und so wäre denn kein Fall bekannt, in welchem sich die Krallenbildung zu einer andern *Cephalopoden*form gesellte, als zu der, der *Loligen*. Mithin erscheint nun diese Form als die nothwendige Grundbedingung für die Möglichkeit dieser merkwürdigen Abweichung, man kann sogleich die *Loligen* in solche abtheilen, welche nur Sauger, und in andere, welche auch Krallen haben, und in diesem Fall ist denn allerdings auch eine generische Spaltung zulässig, ja vielleicht rathsam.

Als Namen für diese Gattung schlage ich den von der ursprünglichen Benennung der *Loligo* abgeleiteten: *Onychoteuthis* vor.

Die Stellung des Gattungscharakters und die weitere systematische Auseinandersetzung der Arten scheint nur im Zusammenhang und im Gegensatz mit den übrigen Gattungen und Arten einigen Werth haben zu können, und deshalb einer eignen umfassenden Bearbeitung vorbehalten bleiben zu müssen. Nur das will ich noch bemerken, dafs ich die einzelnen Arten unserer neuen Gattung nach ihren Entdeckern benennen zu müssen glaube, also:

1) *Onychoteuthis Bellonii.*
2) — *Fabricii.*
3) — *Molinae.*

Auch unsere neue Art trägt den Namen ihres Entdeckers, des der Wissenschaft zu früh entrissenen Bergius, der zwei Individuen dieser Art (wahrscheinlich Männchen und Weibchen) auf seiner Reise nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung im hohen Meere unter 33° 24′ S. B. und 6°

30′ O. L. von Greenwich bekam, und aus dessen Nachlafs dem zoologischen Museum unsrer Universität nachmals diese Exemplare zugekommen sind.

Sein Reisejournal enthält darüber Folgendes: „Früh am Morgen des 10ten Mai (1815) erhielt ich von Herrn G. eine *Sepia*, die in der Nacht auf das Verdeck gekommen war, in einer Höhe von wenigstens 14 Fufs, was bei den unvollkommnen Bewegungswerkzeugen, wodurch sie sich aus dem Wasser zu solcher Höhe emporschnellen, unbegreiflich scheint. Bald nachher erhielt ich noch ein anderes Exemplar, das einer der Schiffsjungen auf einem der Masthalter (?) gefunden hatte. — Im Spiritus, worin ich sie setzte, erhartete ihre gallertartige Substanz um etwas, augenblicklich, und dehnte sich zu gleicher Zeit aus. Die schwarze Flüssigkeit, die sie enthalten, wusch ich zuvor aus."

Diese Beobachtung bestätigt also aufs Neue das von Varro zuerst angenommene Vermögen dieser Thiere, sich aus dem Meere zu erheben und gleichsam zu fliegen, wenn sie von Raubfischen verfolgt werden, welche Thatsache auch Plinius, Oppian, Aelian, Plutarch, Isidorus und Albertus Magnus anführen, von welcher aber unter den Neuern meines Wissens Niemand als Osbeck aus eigener Beobachtung berichtet *). Dafs sie gesellig zusammenhalten, wird daraus ebenfalls wahrscheinlich, nur ist es befremdend, dafs sie so fern von den Küsten, und in einer Gegend, wo das Meer eine unergründliche Tiefe hat, angetroffen wurden.

*) S. Schneider a. a. O. S. 54.

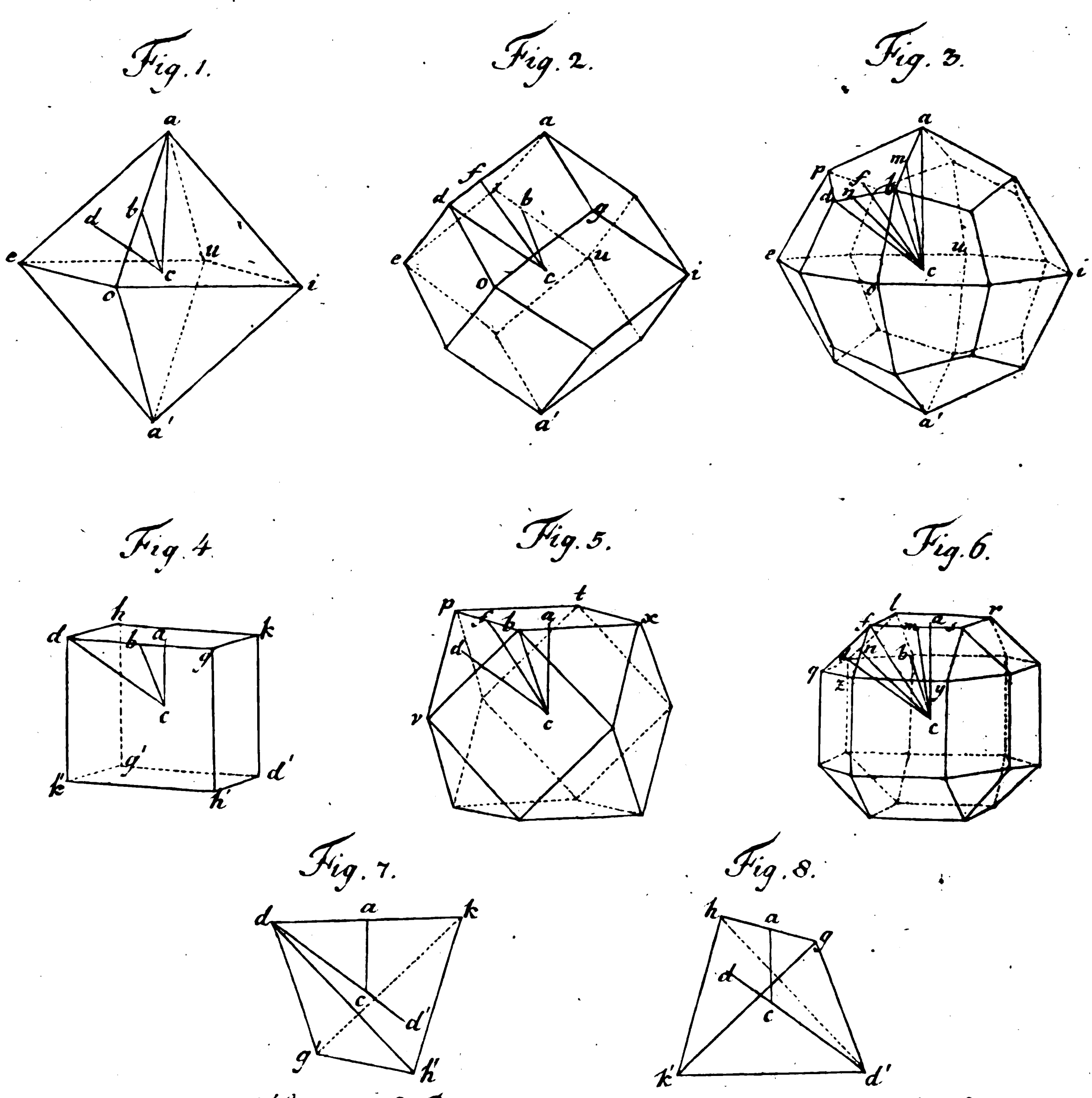
Nachtrag im Februar 1820.

Einige Monate später, als diese Abhandlung vorgelesen worden, ist mir der dritte Band von Herrn Dr. W. E. Leach Zoological Miscellany, London 1817, zu Gesicht gekommen, in welchem derselbe eine Uebersicht der Gattungen der *Cephalopoden* giebt, und, indem er zugleich die neu entdeckten Arten derselben nennt, auch dreier *Sepien* mit Krallen erwähnt. Er stellt diese in die Gattung *Loligo*, und beschreibt das Molinaische Thier als neue Species unter dem Namen *Loligo* Banksii, ohne weder jenen Schriftsteller, noch selbst die Gmelinsche Ausgabe des Linné dabei zu citiren, was er doch bei den bekannteren Arten *S. officinalis* und *Sepiola* nicht unterläſst. Noch weniger scheinen ihm die Angaben von solchen *Sepien* mit Krallen aus älterer Zeit bekannt, denn es wird zwar auf Rondelet, aber nicht auf Bellon und Fabricius Bezug genommen, und nirgends einiger früheren Kunde von solchen Thieren erwähnt. Die beiden andern Arten, welche Herr Leach unter den Namen *L. Smythii* und *L. leptura* beschreibt, haben nun vollends nicht bloſs die Fangarme, sondern auch alle übrigen Fühler mit Haken besetzt, stellen also gleichsam das äuſserste Extrem dieser Bildung dar, und rechtfertigen es um so mehr, wenn man die *Krallen-Sepien* als besondre Gattung aufstellt, was Herr Leach gewiſs auch gethan haben würde, wenn ihm bekannt gewesen wäre, daſs es auſser den ihm bekannten Arten noch wenigstens zwei andre giebt, die dazu gehören.

Ich habe bei meinem Aufenthalt in London, eben durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Leach, welcher dem brittischen Museum als Direktor vorsteht, diese neuen Arten gesehn, und bin durch die Vergleichung des von Herrn Banks mitgebrachten Molinaischen Exemplars mit dem unsrigen zu der Ueberzeugung gelangt, daſs sie nicht von einander verschieden sind. Sie muſs nun wohl nothwendig den Beinamen von ihrem ersten Entdecker Molina behalten, und sowohl der von Leach ihr zugedachte, als der, welchen ich ihr geben wollte, werden wegfallen müssen. Gern

würde ich ihr den ältesten Namen, *unguiculata*, lassen, wenn er nicht allen Arten dieser Gattung zukäme, also völlig unbezeichnend wäre.

Die Abbildung stellt diese Art in der Gröſse unsers Exemplars dar, und bedarf keiner weitern Erklärung. Das Exemplar, dessen einzelne Theile sich als Präparate in der Hunterschen Sammlung (Royal College of Surgeons) zu London befinden, muſs wenigstens die sechsfache Länge des unsrigen gehabt haben.



Zu Hrn Weiſs. Betrachtung der Dimensions-Verhältniſse etc.

Betrachtung der Dimensionsverhältnisse in den Hauptkörpern des sphäroëdrischen Systemes und ihren Gegenkörpern, in Vergleich mit den harmonischen Verhältnissen der Töne.

Von Herrn C. S. Weiss *).

Der Hauptkörper des sphäroëdrischen Systemes, und zuförderst derjenigen Abtheilung desselben, welcher ich wegen des vollzähligen Vorhandenseyns der gleichartigen Flächen und des gemeinschaftlichen Mitwirkens ihrer aller bei der Bildung der ihr zugehörigen Körper den Namen des homosphäroëdrischen gegeben habe, im Gegensatz des hemisphäroëdrischen, bei welchem nur die Hälfte der vorigen zur Begrenzung der zu bildenden Körper concurrirt **), — der Hauptkörper in jener ersteren, herrschendsten Abtheilung des sphäroëdrischen Systemes, sage ich, sind vier ***): der Würfel, das Octaëder, das Granatoëder und der Leucitkörper.

Es entwickelt sich an diesen Körpern eine Reihe von Verhältnissen

*) Vorgelesen den 22. October 1818.

**) Vergl. die Abh. d. phys. Kl. d. Akad. a. d. J. 1814 u. 1815. S. 304. 305.

***) Den Leucitkörper nämlich zu den a. a. O. S. 291. als Hauptkörper des Systemes aufgeführten drei ersten mit hinzugefügt.

in ihren Dimensionen, welche wohl einmal der besondern Betrachtung würdig zu seyn scheint, und um so mehr als die ganze Reihe aus dem einfachst denkbaren Verhältniſs, nämlich daraus hervorgeht, daſs drei unter sich senkrechte und gleiche Dimensionen gegeben sind; denn hierauf ruht das ganze sphäroëdrische System. Wenn wir hier den Gang verfolgen, wie aus der gegebenen Gleichheit dreier Dimensionen im Raume durch Auftreten neuer Mittelglieder und abgeleiteter Gröſsen neue Verhältnisse (unterschiedener Gröſsen) sich entspinnen, welche wiederum andere in sich einschlieſsen, die erst durch das Selbstständigwerden von noch abgeleiteteren Gliedern in die Wirklichkeit treten, und auch nachdem sie wirklich und selbstständig geworden sind, in jenen enthalten bleiben, wie diese selbst in der ursprünglichen Einheit und Gleichheit aller Dimensionen; wenn wir hierbei zurückdenken an die Entwickelung der harmonischen Verhältnisse in einem schwingenden Körper und in der Musik, so werden wir manche überraschende Aehnlichkeit zwischen der Entwickelung der harmonischen Verhältnisse in diesen Krystallformen und den musikalischen gewahr werden. Dies zu erläutern, sey der Gegenstand gegenwärtigen Aufsatzes.

Die innern Dimensionen eines Körpers führen uns jederzeit auf ein Verhältniſs von wenigstens je dreierlei. Nehmen wir statt der Ganzen ihre Hälften, d. i. die Linien aus dem Mittelpunkt des Körpers nach gewissen Stellen der Peripherie, so haben wir als Grenzpunkte jederzeit: 1) die kleinste Dimension, die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die (demselben nächste) Fläche des Körpers; 2) die gröſste Dimension, die Linie aus dem Mittelpunkt nach der (von demselben entferntesten) Ecke desselben; und 3) eine oder mehrere mittlere Dimensionen gegeben, je nachdem der Körper einer- oder mehrerlei Flächen, Kanten oder Ecken hat. Hat er nur einerlei in jeder Art, so ist die gegebene mittlere Dimension die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Kante des Körpers; sind der Kanten, Flächen, Ecken mehrerlei, so treten eben so viel neue, von den vorigen unterschiedene Gröſsen in der Gestalt auf.

Unsre Hauptkörper des sphäroëdrischen Systems haben jeder bloſs Flächen einer Art; daher nur der Unterschied der Kanten oder Ecken eine Mehrheit der mittleren Dimensionen bei ihnen giebt.

Im Würfel *) ist das Verhältniſs der kleinsten Dimension zur gröſsten das von $1 : \sqrt{3}$; die mittlere bekommt dann im Verhältniſs zu jenen beiden Gröſsen den Werth von $\sqrt{2}$; alle drei geben also das Schema:

kleinste Dim. d. W. : mittl. Dim. : gröſste Dim.

$$1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$$

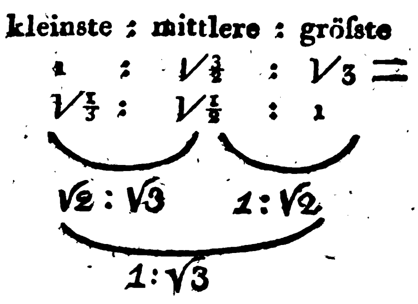


Im Octaëder **), dem Gegenstück oder Gegenkörper des Würfels, ist das Verhältniſs der kleinsten Dimension zur gröſsten das vorige $1 : \sqrt{3}$; der correspondirende Werth der mittleren aber wird hier $\sqrt{\tfrac{3}{2}}$; das Verhältniſs aller drei wird demnach:

kleinste : mittlere : gröſste

$$1 : \sqrt{\tfrac{3}{2}} : \sqrt{3} =$$

$$\sqrt{\tfrac{1}{3}} : \sqrt{\tfrac{1}{2}} : 1$$



Auch in diesem Falle also werden in dem Verhältniſs der Extreme $1 : \sqrt{3}$ durch das Auftreten des Mittelgliedes die nämlichen Verhältnisse $1 : \sqrt{2}$, und $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ als abgeleitetere entwickelt, wie beim Würfel, aber in umgekehrter Stellung als bei diesem; dasjenige vorangehend, was bei diesem folgt, oder die Beziehung des mittleren Gliedes auf das kleinste, wie dort auf das gröſste und umgekehrt.

Im Granatoëder ***) wird das erste der beiden obigen abgeleiteten, nämlich das Verhältniſs $1 : \sqrt{2}$ zum Verhältniſs der kleinsten Dimen-

*) Wenn in Fig. 4. der beigefügten Kupfertafel *a* die Mitte der Würfelfläche dhkg, *b* die Mitte der Würfelkante dq, und *c* der Mittelpunkt des Würfels selbst ist, so verhalten sich ca : cb : cd $= 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$.

**) Wenn in Fig. 1. a, e, o, Ecken des Octaëders, *d* die Mitte der Octaëderfläche aeo, *b* die Mitte der Octaëderkante ao, und *c* der Mittelpunkt des Octaëders ist, so verhalten sich ca : cb : cd $= 1 : \sqrt{\tfrac{1}{2}} : \sqrt{\tfrac{1}{3}}$.

***) Es sey in Fig. 2. *b* die Mitte der Granatoëderfläche adog, *d* die stumpfe Ecke des Granatoëders, *a* die scharfe, *c* der Mittelpunkt des Körpers, und cf senkrecht auf da, so ist, wenn ca $= 1$, cb $= \sqrt{\tfrac{1}{2}}$, cd $= \sqrt{\tfrac{3}{4}}$, cf $= \sqrt{\tfrac{2}{3}}$.

sion zur gröſsten, oder zum Verhältniſs der beiden Extreme, welches wir künftig der Kürze wegen das Grundverhältniſs nennen wollen.

Im Granatoëder treten zwei mittlere Glieder zwischen beiden Extremen auf; die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Kante, und ausserdem die Linie aus dem Mittelpunkt in die stumpfere Ecke des Körpers; denn das Granatoëder hat zweierlei Ecken.

Lassen wir der gröſsten und kleinsten Dimension die Ausdrücke $\sqrt{2}$ und 1, so werden die correspondirenden für die zwei neuen $\sqrt{\frac{4}{3}}$ und $\sqrt{\frac{3}{2}}$; und das Schema für sie zusammen dieses:

kleinste Dim.	:	kleinere mittl.	:	gröſsere mittl.	:	gröſste	
1	:	$\sqrt{\frac{4}{3}}$	:	$\sqrt{\frac{3}{2}}$	:	$\sqrt{2}$	=
$\sqrt{\frac{1}{2}}$	:	$\sqrt{\frac{2}{3}}$	:	$\sqrt{\frac{3}{4}}$	:	1	=
$\sqrt{6}$	:	$\sqrt{8}$	:	$\sqrt{9}$	:	$\sqrt{12}$ *)	

$\sqrt{3}:\sqrt{4}$ $\sqrt{3}:\sqrt{4}$
$\sqrt{2}:\sqrt{3}$ $\sqrt{2}:\sqrt{3}$
$1:\sqrt{2}$

Oder im Granatoëder werden in dem Verhältniſs der Extreme $1 : \sqrt{2}$ durch die beiden mittleren Glieder die eingeschlossenen Verhältnisse $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ und $\sqrt{3} : \sqrt{4}$ zweimal entwickelt, in derselben umgekehrten Stellung der letzteren gegen einander, wie die analogen vorhin im Würfel und Octaëder, die aber dort in diesen zwei Körpern getrennt lagen, hier in demselben Körper vereinigt liegen. Das erste und dritte Glied im Granatoëderschema sind gleich dem zweiten und dritten im Schema des Würfels; das erste und letzte aber in jenem gleich dem zweiten und dritten des Octaëders. So stammt, wie man sieht, die Einordnung des Verhältnisses $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ in das $1 : \sqrt{2}$, welche beide in den Würfel- und Octaëderschemen auſser einander (in dem Grundverhältniſs $1 : \sqrt{3}$ eingeschlossen) liegen, aus der Eintragung des ersteren aus dem des Würfels in das letztere des Octaëders (durch Beziehung beider Verhältnisse auf ein und dasselbe Grundglied). Folge dieser Einordnung wird die Bildung des Verhältnisses $\sqrt{3} : \sqrt{4}$ zwischen dem dritten und vierten Gliede des Schema's. — Das zweite Glied ist das im Granatoëder neu auftretende; es wiederholt die Einordnung der Verhältnisse $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ und $\sqrt{3} : \sqrt{4}$ in das 1 :

*) Die Zahlen 6, 8, 9, 12 entsprechen in der Musik dem Verhältniſs der Töne c, f, g, c̄.

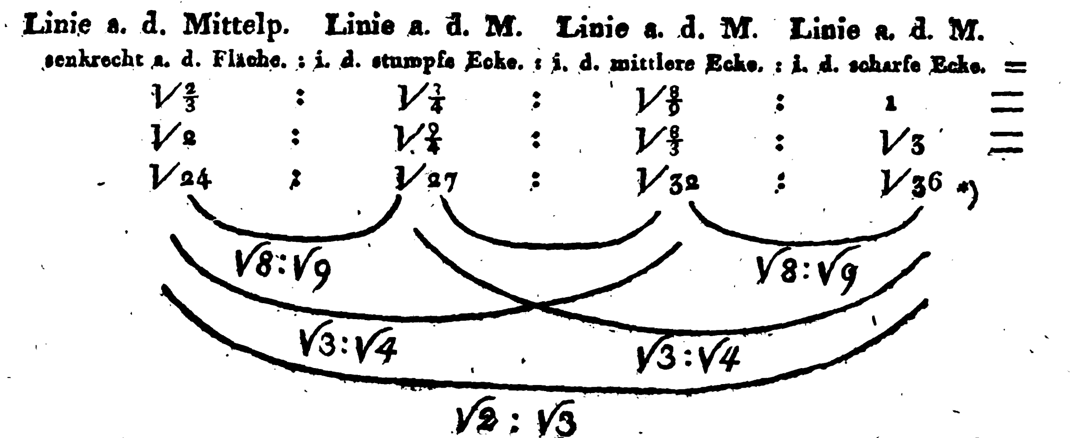
$\sqrt{2}$; aber mit umgekehrter Lage beider gegen die vorige. Das Verhältniſs beider mittlerer Glieder unter einander wird dadurch das von $\sqrt{8} : \sqrt{9}$; und beide Verhältnisse $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ von jedem der Endglieder gegen eines der Mittelglieder finden sich durch das Hinzutreten des andern Mittelgliedes zerlegt in die Verhältnisse $\sqrt{3} : \sqrt{4}$ und $\sqrt{8} : \sqrt{9}$.

Der Leucitkörper endlich (Fig. 3.) hat (bei einerlei Flächen) dreierlei Ecken und zweierlei Kanten, folglich überhaupt nächst seiner kleinsten und gröſsten Dimension vier mittlere in obigem Betracht, und die Gröſse dieser sämmtlichen Dimensionen in folgender Reihe steigend: 1) die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Fläche (d. i. *cf*, Fig 3.); 2) die senkrecht auf die stumpfe Kante (d. i. *cn*); 3) die nach der stumpfen Ecke (d. i. *cd*); 4) die senkrecht auf die schärfere Kante (d. i. *cm*); 5) die nach der mittleren Ecke (d. i. *cb*); endlich 6) die nach der scharfen Ecke (d. i. *ca*).

Das Verhältniſs der Extreme in dieser Reihe ist das Verhältniſs $\sqrt{2} : \sqrt{3}$, d. i. das zweite abgeleitete von denen, welche im Würfel sowohl, als im Octaëder sich aus dem $1 : \sqrt{3}$ entspannen; und welches im Granatoëder zweimal durch dessen mittlere Dimensionen in das Verhältniſs $1 : \sqrt{2}$ wieder eingetragen wurde.

Nehmen wir fürs erste unter den vier mittleren Dimensionen des Leucitkörpers bloſs auf die zwei Rücksicht, welche den Linien aus dem Mittelpunkt in die stumpfe und in die mittlere Ecke des Körpers entsprechen, so erhalten wir durch deren Zusammenstellung mit den Endgliedern *), dem Schema des Granatoëders sehr analog, folgendes Schema dieser vier Dimensionen:

*) Wenn in Fig. 3. ca = 1, so ist cf = $\sqrt{\frac{2}{3}}$, cd = $\sqrt{\frac{3}{4}}$, und cb = $\sqrt{\frac{8}{9}}$.



Auch das Grundverhältniſs $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ wird hier zweimal in die Verhältnisse $\sqrt{3} : \sqrt{4}$ und $\sqrt{8} : \sqrt{9}$ zerlegt, das einemal durch die nämlichen Glieder, welche schon im Granatoëderschema vorhanden waren; denn die drei letzten Glieder im Granatoëderschema coincidiren mit dem ersten, zweiten und letzten Gliede in unserm jetzigen Schema; das zweitemal durch das neue Mittelglied, das dritte in dem gegenwärtigen Schema, abermals mit umgekehrter Lage der zwei eingeschlossenen Verhältnisse. Auch hier wiederholt bloſs das neue Glied schon gegebene Verhältnisse in Bezug auf andere Glieder als die, welche früher in dem nämlichen Verhältniſs sich befanden, und ordnet diese nämlichen Verhältnisse, gleichsam auch ein Gegenstück bildend gegen die schon vorhandenen, in umgekehrter Ordnung ein in das nächst höhere (gröſsere) Verhältniſs, in welchem sie schon entwickelt worden waren. Durch das Auftreten beider Mittelglieder zerlegt sich ein jedes der Verhältnisse $\sqrt{3} : \sqrt{4}$, in welchem jedes einzelne von ihnen mit einem der Endglieder steht, in die Verhältnisse $\sqrt{8} : \sqrt{9}$ und $\sqrt{27} : 32$, wiederum mit umgekehrter Lage bei dem einen und bei dem andern. Das Verhältniſs beider mittlerer Glieder unter sich findet sich zu $\sqrt{27} : \sqrt{32} = 3\sqrt{3} : 4\sqrt{2}$; es ist Folge der Einordnung des Verhältnisses $\sqrt{8} : \sqrt{9}$ in das $\sqrt{3} : \sqrt{4}$, welche beide Verhältnisse im Granatoëderschema noch auſser und neben einander lagen.

Fügen wir aber zu jenen vier Gliedern noch dasjenige hinzu, welches der Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die schärfere Kante (d. i. *cm*, Fig. 3.) entspricht, und lassen also einstweilen bloſs das klein-

*) Die nämlichen ganzen Zahlen, 24, 27, 32, 36, entsprechen in unserer Tonleiter dem Verhältniſs der Töne c, d, f, g.

ste unter den vier mittleren Gliedern, d. i. die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die stumpfe Kante des Körpers, noch aus der Acht, so wird das zuletzt aufgenommene Glied unter den fünf jetzt verglichenen das **mittelste** *), und es werden für diese 5 Dimensionen die Verhältnisse folgende:

kleinste Dim.	:	kleine mittlere	:	mittelste	:	groſse mittlere	:	gröſste Dim.	
$\sqrt{\frac{2}{3}}$	:	$\sqrt{\frac{3}{4}}$	:	$\sqrt{\frac{4}{5}}$	:	$\sqrt{\frac{8}{9}}$	:	1	=
$\sqrt{2}$	:	$\sqrt{\frac{9}{4}}$	:	$\sqrt{\frac{12}{5}}$	:	$\sqrt{\frac{8}{3}}$	:	$\sqrt{3}$	=
$\sqrt{120}$	:	$\sqrt{135}$	:	$\sqrt{144}$	:	$\sqrt{160}$	:	$\sqrt{180}$ **)	

$\sqrt{8}:\sqrt{9}$ $\sqrt{15}:\sqrt{16}$ $\sqrt{9}:\sqrt{10}$ $\sqrt{8}:\sqrt{9}$

$\sqrt{5}:\sqrt{6}$ $\sqrt{27}:\sqrt{32}$ $\sqrt{4}:\sqrt{5}$

$\sqrt{3}:\sqrt{4}$ $\sqrt{3}:\sqrt{4}$

$\sqrt{2}:\sqrt{3}$

Auſser dem, was das vorige Schema schon zeigte, findet sich durch das Auftreten des mittelsten Gliedes zuförderst eine neue Zerlegung des Verhältnisses $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ in die zwei eingeschlossenen $\sqrt{4} : \sqrt{5}$ und $\sqrt{5} : \sqrt{6}$, aber in umgekehrter Ordnung; durch die Beziehung des mittelsten Gliedes aber auf die beiden vorher schon vorhandenen mittleren Glieder kommen zum Vorschein die neuen Verhältnisse $\sqrt{9} : \sqrt{10}$ und $\sqrt{15} : \sqrt{16}$, wie oben sichtlich.

Vergleicht man nun die Entwickelung aller dieser Verhältnisse der räumlichen Dimensionen unsrer Krystallgestalten mit der der harmonischen Verhältnisse der Töne in der Musik, so ist die Analogie auffallend groſs; nur findet man die nämlichen Verhältnisse bei unsern räumlichen Dimensionen in **Quadratwurzelgröſsen** ausgedrückt, welche bei den einfachsten harmonischen Verhältnissen der Töne in **ganzen Zahlen** relativer Schwingungen angenommen worden.

Dann gleichen die Verhältnisse der gröſsten und kleinsten Dimen-

*) Wenn, wie vorhin, in Fig. 3. ca = 1, so ist cm = $\sqrt{\frac{4}{5}}$.

) Man vergleiche die Verhältnisse der Schwingungszahlen, welche in unsrer Tonleiter im **Moll der Reihe der Töne c, d, es, f, g, entsprechen; es sind die nämlichen Zahlen: 120, 135, 144, 160, 180.

sionen im Würfel und Octaëder der Quinte über der Octave; der Würfel nähme zu ihnen als mittleres Glied gleichsam die obere Octave des Grundtons, das Octaëder die untere Octave des obern Tones, d. i. die Quinte des Grundtones.

Im Granatoëder wäre die Differenz oder Spannung der gröſsten und kleinsten Dimension analog zu setzen der Octave in der Musik. Die Einführung der beiden mittleren Dimensionen in diesem Körper wäre nichts anderes, als die doppelte Einschaltung der Quarte und der Quinte in die Octave, von welchen die eine das Verhältniſs der Quinte voranstellt, nämlich in die Beziehung des mittleren Gliedes zu dem unteren kleineren, und somit das der Quart folgen läſst, nämlich in die Beziehung des mittleren Gliedes auf das obere gröſsere legt; umgekehrt das zweite mittlere Glied so auftritt, daſs es das Verhältniſs der Quart in der Octave voranstellt, und das der Quinte zum folgenden macht; durch beide mittlere Glieder bildet sich unter ihnen selbst das Verhältniſs der Secunde, und durch ihre gemeinschaftliche Beziehung auf eines der Endglieder eine *Zerlegung* beider Quintenverhältnisse in das der Quarte und Secunde, einmal diese, das andermal jene voranstehend.

Im Leucitkörper, soweit wir ihn hier betrachtet haben, finden wir als Grundverhältniſs das der Quinte; wir finden es hier, als ein und dasselbe zweimal zerlegt, wie vorhin, in das der Quarte und Secunde, einmal so daſs das Quartverhältniſs das voranstehende, und das Secundenverhältniſs das folgende wird, das andremal umgekehrt (erstes Leucitschema). Wir finden auſserdem durch das Auftreten der mittelsten Dimension und ihre Beziehung auf die Endglieder das Analoge von dem wieder, was für unsere Musik ohne Zweifel das characteristischeste ist, nämlich von der Zerlegung der Quinte in die groſse und kleine Terz; hier aber nach der Analogie des Moll-, nicht des Dur-Accords. Nämlich die kleine Terz geht voran, die groſse folgt; d. i. das neue Glied stellt sich in das Verhältniſs der kleinen Terz zum untern, in das der groſsen zu dem obern der beiden Endglieder; vergl. das letzte Schema.

Der wesentliche Unterschied des Dur- und Moll-Accords aber besteht meines Erachtens in nichts anderm, als eben in der doppelten Zerlegungsweise der Quinte in die groſse und kleine Terz, so daſs beim Duraccord die groſse Terz vorangeht, und die kleine folgt, im Mollaccord die klei-

kleinere vorangeht, und die gröſsere nachfolgt. Diese doppelte Zerlegungsweise selbst ist aber nichts anderes, als was schon in der Octave durch die doppelte Einschaltung der Quarte und der Quinte, in der Quinte selbst durch die doppelte Einschaltungsweise der Quarte und Secunde, und nach unserm Schema der Würfel- und Octaëder-Dimensionen schon durch die zwiefache Aufnahme der Octave selbst in das Grundverhältniſs der Quinte über der Octave geschah.

Das Verhältniſs, welches der groſsen und der kleinen Terz entspricht, zeigt unser obiges zweites Schema für den Leucitkörper zerlegt, das der groſsen Terz in die Verhältnisse $\sqrt{9} : \sqrt{10}$ und $\sqrt{8} : \sqrt{9}$, jenes einer kleineren Secunde, dieses der eigentlichen Secunde entsprechend, wie dasselbe schon im Granatoëderschema und dem folgenden gegeben war; das der kleineren Terz aber in das der (eigentlichen) Secunde, so wie sie früher schon vorhanden ist, und in das dem halben Ton entsprechende, $\sqrt{15} : \sqrt{16}$. Die kleinere Secunde und der halbe Ton sind es, die mit dem Verhältniſs der Terzen zugleich eingeführt werden. Das Verhältniſs der kleinen Terz im alten diatonischen System der Griechen 27 : 32 ist in unsern beiden Leucitschemen (auf das der Quadratwurzeln reducirt) als in der doppelten und umgekehrten Einschaltung der Quarte und Secunde in die Quinte gegründet, gleichfalls vorhanden *).

Es wird dem aufmerksamen Betrachter nicht entgehn, wie die weiteren Zerlegungen der Verhältnisse, so wie sie in jedem späteren Schema zum Vorschein kommen, in den früheren bereits begründet sind. Nur erwähne ich noch zu diesem Behuf, daſs die drei letzten Glieder im Granatoëderschema (d. i. die kleinere mittlere, die gröſsere mittlere und die gröſste Dimension) identisch sind mit dem ersten, zweiten und letzten Gliede im Leucitschema (d. i. der kleinsten, der kleinen mittleren und der gröſsten Dimension in letzterem) **); so wie das erste und letzte Glied im

*) Es ist noch bemerkenswerth, daſs das Verhältniſs $\sqrt{27} : \sqrt{32}$ beim Leucitkörper zugleich das Verhältniſs der Längendiagonale zur Queerdiagonale in dem Trapezoïd seiner Flächen ist; vergl. a. a. O. S. 293.; es sind aber nicht allein beide Verhältnisse gleich, sondern die correspondirenden Glieder sind es unter sich selbst; es ist nämlich am Leucitkörper die Längendiagonale seiner Flächen gleich der Linie aus dem Mittelpunkt in die stumpfe Ecke; und die Queerdiagonale ist gleich der Linie aus dem Mittelpunkt in die mittlere Ecke des Körpers; d. i. ad = dc, pb = bc (Fig. 3.).

**) In Fig. 3. sind die Linien cd, cf, ca unverändert dieselben, wie in Fig. 2. Eben so in Fig. 2. die Linien cb, ca unverändert die nämlichen, wie in Fig. 1.; und cb, cd (Fig. 2) die nämlichen, wie in Fig. 4.

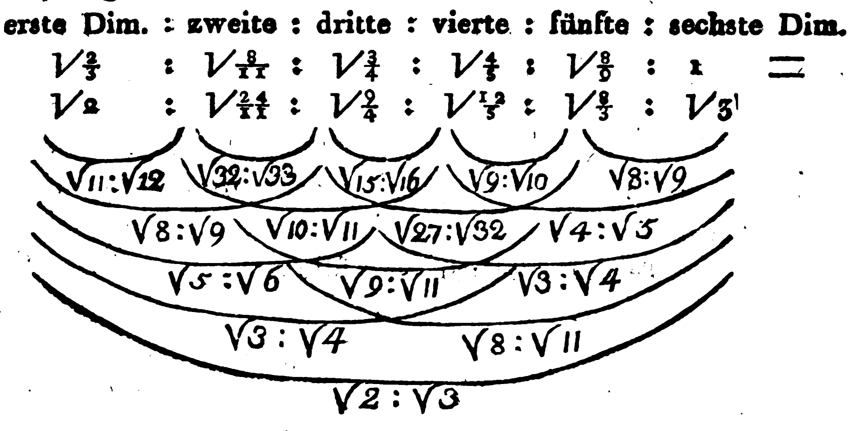
Schema des Granatoëders identisch ist mit den zwei letzteren im Octaëder, das erste und dritte aber im Granatoëderschema identisch mit dem zweiten und dritten im Schema des Würfels.

Aber ich habe im obigen Leucitschema ausdrücklich eine der mittleren Dimensionen noch ausgelassen, nämlich die Linie aus dem Mittelpunkte des Körpers senkrecht auf seine stumpfere Kante (d. i. *cn*, Fig. 3.). Wird auch diese Linie in das Schema mit aufgenommen, so wird das neue Glied in der Ordnung das zweite *), und das Schema für den Leucitkörper selbst wird folgendes:

erste Dim. : zweite : dritte : vierte : fünfte : sechste Dim.

$$\sqrt{\tfrac{2}{3}} : \sqrt{\tfrac{8}{11}} : \sqrt{\tfrac{3}{4}} : \sqrt{\tfrac{4}{5}} : \sqrt{\tfrac{8}{9}} : 1 =$$

$$\sqrt{2} : \sqrt{\tfrac{24}{11}} : \sqrt{\tfrac{9}{4}} : \sqrt{\tfrac{12}{5}} : \sqrt{\tfrac{8}{3}} : \sqrt{3}$$



Man sieht leicht, daſs die neu eintretenden Verhältnisse durch die Gröſse $\sqrt{11}$ bezeichnet werden, welche zu einem der Glieder derselben wird, auf die musikalischen Verhältnisse aber keine weitere Beziehung zu haben scheint.

In demselben Sinne, in welchem der Würfel der Gegenkörper des Octaëders, und umgekehrt genannt werden kann, (die Ecke des einen verwandelt sich in die Fläche des andern, und umgekehrt) — in dem nämlichen Sinn ist der Mittelkrystall zwischen Würfel und Octaëder oder das Kubo-Octaëder (Fig 5.) der Gegenkörper des Granatoëders.

Merkwürdig ist: er hat mit dem Granatoëder gleiche Verhältnisse der Dimensionen gemein. Denn wenn bei ihm die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Würfelfläche bptx (Fig. 5.), d. i. die Linie *ca* = 1 gesetzt wird, so ist

*) Wenn, wie vorher, in Fig. 3. ca = 1, so ist cn = $\sqrt{\tfrac{3}{11}}$.

die Linie a. d. Mittelp. senkr. a. d. Octaëderfläche, d. i. *cd* $= \sqrt{\frac{1}{3}}$; ferner d. L. a. d. M. senkrecht a. d. Kante des Körpers, d. i. *cf* $= \sqrt{\frac{1}{2}}$, und die Linie a. d. M. in die Ecke des Körpers gezogen, d. i. *cb* $= \sqrt{2}$. Also das Verhältniſs seiner Dimensionen dieses:

kleinste D. : kleinere mittlere : gröſsere mittlere : gröſste D. =
$1 : \sqrt{\frac{1}{3}} : \sqrt{\frac{1}{2}} : \sqrt{2}$.

wie S. 230.; obwohl die Lage der gröſsten und kleinsten, und der beiden mittleren Dimensionen unter einander vergleichungsweise gegen das Granatoëder hier vertauscht ist *).

Der Gegenkörper des Leucitkörpers ist ein Mittelkrystall zwischen Würfel, Octaëder und Granatoëder (ein Kubo-Octo-Granatoëder), und zwar derjenige, der aus dem Kubo-Octaëder (Fig. 5.) entsteht, wenn dessen Ecken, alle gleichförmig, gerad abgestumpft werden, bis die Abstumpfungsflächen einander berühren**) (s. Fig. 6.). In diesem Körper haben wiederum die Dimensionsverhältnisse eine durchgängige Analogie mit denen des Leucitkörpers. Schränken wir uns erst auf die 4 ein, welche den zuerst betrachteten 4 am Leucitkörper entsprechen, d. i. auf die aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die dreierlei Flächen ***) und in

*) Vergleicht man Fig. 2. und Fig. 5, so war in Fig. 2. *ca* die gröſste, *cb* die kleinste Dimension, in Fig. 5. umgekehrt; in Fig. 2. war *cd* die gröſsere mittlere Dimension, *cf* die kleinere; in Fig. 5. ist es umgekehrt. Die mit gleichen Buchstaben bezeichneten Linien aber in allen den beigefügten Figuren, haben gleiche Richtung im sphäroëdrischen System.

**) Aehnlicher Körper, immer mit den gemeinsamen allgemeinen Eigenschaften, der 3erlei Flächen, die den Würfel-, Octaëder- und Granatoëderflächen entsprechen, jene immer Quadrate, die zweiten immer gleichseitige Dreiecke, die dritten Oblonge, u. s. f. kann es, wenn man die Gröſsenverhältnisse dieser dreierlei Flächen unter sich, und somit ihre Entfernungen vom Mittelpunkt des Körpers variiren läſst, eine unbestimmte Menge geben; ein jeder bestimmter wird einem bestimmten Leucitoïd als dessen Gegenkörper entsprechen, wie der unsrige hier dem Leucitoëder selbst. Aus letzterem erhält man ihn, wenn man sich die Ecken des Leucitkörpers (Fig. 3.) so abgestumpft denkt, daſs jede Abstumpfungsfläche einer Ecke am Leucitkörper, die je vier oder je drei der abgestumpften Ecke benachbarten Ecken so eben berühren würde.

***) Wie der Leucitkörper 3erlei Ecken, 6 schärfere, 8 stumpfere und 12 mittlere, und einerlei Flächen, so hat umgekehrt sein Gegenkörper 3erlei Flächen, 6 (gröſsere) den Würfelflächen, 8 (kleinere) den Octaëderflächen, und 12 (mittlere) den Granatoëderflächen correspondirende, und dagegen einerlei Ecken. Kanten haben beide Körper, jeder zweierlei, der einen $4 \times 6 = 24$, der anderen $3 \times 8 = 24$, die Richtungen derer des einen aber rechtwinklich gegen die analogen seines Gegenkörpers.

die Ecke des Körpers gezogenen, so ist, — die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Würfelfläche *flrs* (Fig. 6.) d. i. $ca = 1$ gesetzt, —
die Linie senkrecht auf die Granatoëderfläche sfzy, d. i. $cb = \sqrt{\frac{9}{8}}$,
die Linie senkrecht auf die Octaëderfläche fqz, d. i. $cd = \sqrt{\frac{4}{3}}$
und die Linie aus dem Mittelp. in d. Ecke d. Körpers, d. i. $cf = \sqrt{\frac{3}{2}}$.

Diese 4 Gröſsen unter sich geben also das Verhältniſs:

erste : zweite : dritte : vierte =

$1 : \sqrt{\frac{9}{8}} : \sqrt{\frac{4}{3}} : \sqrt{\frac{3}{2}} =$

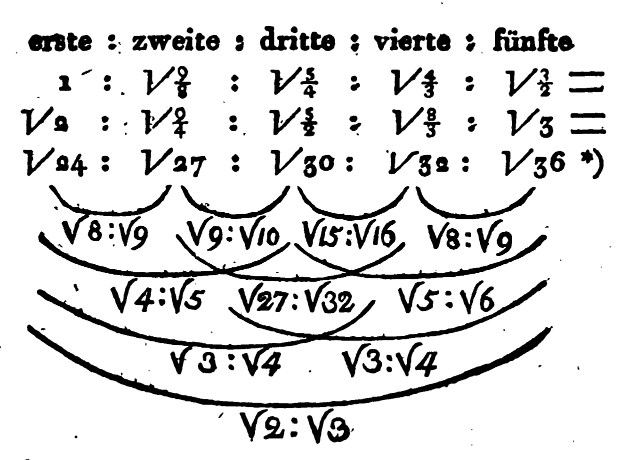
$\sqrt{2} : \sqrt{\frac{9}{4}} : \sqrt{\frac{8}{3}} : \sqrt{3}$

wie S. 232; obschon auch hier wiederum die Lage der Endglieder, wie der beiden mittleren zwischen Leucitkörper und seinem Gegenkörper vertauscht ist *).

Nehmen wir zu diesen 4 Dimensionen als fünfte hinzu *cm* (Fig. 6.) d. i. die senkrecht auf der Kante zwischen Würfel- und Granatoëderfläche **), so ist diese Dimension der Gröſse nach die mittelste zwischen den nunmehrigen 5; ihr Werth, bei der vorigen Einheit, $= \sqrt{\frac{5}{4}}$, und wir erhalten für das Verhältniſs ihrer aller, wieder nach ihren relativen Gröſsen geordnet, das Schema:

*) Vergleicht man wieder Fig. 5. und Fig. 6., so war in Fig. 5. *cf* die kleinste, *ca* die gröſste Dimension; in Fig. 6. *ca* die kleinste, *cf* die gröſste; in Fig. 5. war unter den Dimensionen *cd* und *cb*, *cd* die kleinere, *cb* die gröſsere; in Fig. 6. ist *cb* die kleinere, und *cd* die gröſsere.

**) Die Linien *cm* und *cn* (Fig. 6.) aus dem Mittelpunkt des Kubo-Octo-Granatoëders senkrecht auf die zweierlei Kanten desselben gezogen, befinden sich in der That genau in den nämlichen Richtungen, wie die mit den nämlichen Buchstaben bezeichneten am Leucitkörper (Fig. 3).



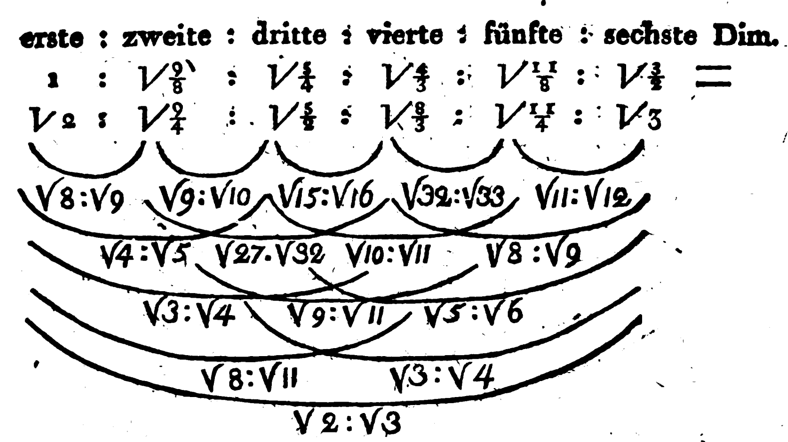
In diesem Schema finden sich also genau dieselben Verhältnisse wieder, wie in dem entsprechenden des Leucitkörpers (S. 233), jedoch in umgekehrter Folge, und zwar dadurch, dafs das mittlere Glied, der Analogie des Duraccords gemäfs, das (Quinten-) Verhältnifs der Endglieder in die beiden Verhältnisse $\sqrt{4} : \sqrt{5}$ und $\sqrt{5} : \sqrt{6}$ so zerlegt, dafs das der grofsen Terz entsprechende Verhältnifs vorangeht, und das der kleineren folgt, statt dafs bei dem entsprechenden Schema des Leucitkörpers das mittlere Glied, nach der Analogie des Mollaccords, so eingeschaltet war, dafs die kleinere Terz voranging, und die gröfsere folgte.

Wir nehmen endlich als sechstes Glied noch die Dimension *cn* (Fig. 6.) mit hinzu, d. i. die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Kante zwischen Octaëder- und Granatoëderfläche, so wird ihr Werth, (noch immer, wie oben, $ca = 1$ gesetzt,) $cn = \sqrt{\frac{11}{8}}$, und sie wird in der Ordnung der relativen Gröfsen, von der kleinsten zur gröfsten, die fünfte. So nach den relativen Gröfsen geordnet, erhalten wir nunmehr für unser Kubo-Octo-Granatoëder folgendes gröfsere Schema seiner Dimensionsverhältnisse:

*) Hier hat man genau die Reihe der Zahlen, welche in der Skale des Dur der Folge der Töne c, d, e, f, g entsprechen; deren relative Schwingungszahlen sind nämlich: 24, 27. 30, 32, 36.

erste : zweite : dritte : vierte : fünfte : sechste Dim.

$$1 : \sqrt{\tfrac{9}{8}} : \sqrt{\tfrac{5}{4}} : \sqrt{\tfrac{4}{3}} : \sqrt{\tfrac{11}{8}} : \sqrt{\tfrac{3}{2}} =$$
$$\sqrt{2} : \sqrt{\tfrac{9}{4}} : \sqrt{\tfrac{5}{2}} : \sqrt{\tfrac{8}{3}} : \sqrt{\tfrac{11}{4}} : \sqrt{3}$$

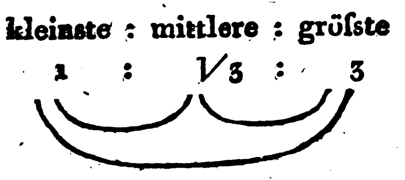


mithin alle die nämlichen Verhältnisse entwickelt aus dem Grundverhältniſs $\sqrt{2} : \sqrt{3}$, wie beim Leucitschema selbst (S. 236); aber mit **vollständiger Umkehrung** in der Folge derselben, und dies bewirkt durch die Aufnahme von lauter neuen Gliedern mit umgekehrtem Werthe, wie $\sqrt{\tfrac{5}{4}}$ und $\sqrt{\tfrac{11}{8}}$, statt der $\sqrt{\tfrac{4}{5}}$ und $\sqrt{\tfrac{8}{11}}$ des Leucitschema, die Dimension in *ca* immer als Einheit genommen. So durchgängig in allen Verhältnissen sich umkehrend verhalten sich Körper und Gegenkörper.

Fügt man zu der Betrachtung unsrer Hauptkörper des sphäroëdrischen Systems und ihrer Gegenkörper noch die des regulären Tetraëders hinzu, eines Körpers, welcher dem **hemisphäroëdrischen** Systeme angehört, so werden als die dreierlei Dimensionen dieses Körpers zu nehmen seyn: die Linie aus dem Mittelpunkte des Körpers senkrecht auf die Fläche, dann die senkrecht auf die Kante, endlich die aus dem Mittelpunkt in die Ecke des Körpers gezogen *). Diese drei Dimensionslinien verhalten sich:

kleinste : mittlere : gröſste

$$1 : \sqrt{3} : 3$$



Also zu den Endgliedern, dem gröſsten und dem kleinsten, wird das mittlere genau die mittlere Proportionalzahl, und die Verhältnisse,

*) Wenn in Fig. 7. c der Mittelpunkt des Tetraëders dkh′g′, d′ der Mittelpunkt der Fläche kg′h′, und somit die Linie dcd′ eine durch den Mittelpunkt gehende Linie aus der Ecke des Tetraëders senkrecht auf die gegenüber liegende Fläche gezogen ist, und ca = 1 gesetzt wird, so ist $cd' = \sqrt{\tfrac{1}{3}}$ und $cd = \sqrt{3}$.

welche es mit beiden Endgliedern einzeln bildet, werden identisch. Aber bemerkenswerth ist, daſs dieses zweimal hier sich als das untergeordnete oder eingeschlossene bildende Verhältniſs 1 : $\sqrt{3}$ zum Grundverhältniſs oder dem der gröſsten und kleinsten Dimension beim Würfel und Octaëder wird, aus welchem dann alle folgende sich weiter entwickeln. Und in sofern hat das Schema des Tetraëders zu den übrigen eine nicht uninteressante Beziehung. Wollten wir aber dem Verhältniſs der Endglieder in diesem Schema wieder eine den musikalischen Intervallen analoge Bedeutung geben, so würde das Verhältniſs 1 : 3 als = 1 : $\sqrt{9}$ zu denken seyn, und das Verhältniſs der kleinsten und gröſsten Dimension im Tetraëder dem der Secunde über der dritten Octave in der Musik entsprechen. — Der Gegenkörper des Tetraëders ist übrigens — das Tetraëder selbst *).

*) Fig. 7 und 8. stellen die zwei Tetraëder, beide in ihrer Lage entsprechend der Fig. 1. und 4. dar, deren eines Fig. 7. durch das Wachsen der Octaëderflächen aoi, aeu, eoa′, uia′ (Fig. 1.) und das Verschwinden der übrigen entstehen, oder dessen Kanten den Diagonalen des Würfels dk, kh′ h′g′, g′d, dh′, kg′ (Fig. 4.) entsprechen würde, während das andere, Fig. 8. das ist, welches aus dem Octaëder (Fig. 1.) durch das Wachsen der Flächen aeo, aiu, oia′, eua′ und das Verschwinden der andern entstehen würde, und dessen Kanten den Würfeldiagonalen hg, gd′ u. s. f. (Fig. 4.) entsprechen. Das eine ist das Gegen-Tetraëder des andern. —

Ueber
die Theorie des Epidotsystemes.

Von Herrn C. S. Weiss *).

Es giebt wenige krystallinische Systeme, deren Theorie so schwierig erscheint, als das des Epidotes oder Pistazites **). Aehnelnd im allgemeinen vielen andern Systemen, deren Symmetrie und Gesetz leicht aufzufinden ist, wie etwa Strahlstein u. a. m., so daſs es mit diesen früherhin völlig verwechselt wurde, hat doch die genauere Beobachtung wesentliche Unterschiede von diesen in ihm aufgefunden, welche es von der Symmetrie der andern auffallend entfernen, und welche im Vergleich mit diesen, anfänglich nur den Eindruck von sonderbaren Anomalien machen konnten; und sie sind wahr, diese Unterschiede; sie sind constant, sie sind charakteristisch für die Gattung. Wir verdanken ihre Kenntniſs den fleiſsigen Messun-

*) Vorgelesen am 29. April 1819.

**) Ich ziehe hier den Haüy'schen Namen dieser Gattung vor, theils weil der Begriff der Gattung allerdings in der gröſseren Ausdehnung zu nehmen ist, so wie er der Haüyschen Epidotgattung entspricht, und wie ihm der Wernersche Gattungsname Pistazit, welcher die Gattung in engeren Grenzen nimmt, nicht schicklich gegeben werden kann, theils weil unläugbar es Haüy's Verdienst ist, von der Eigenthümlichkeit dieser Gattung zuerst eine genügende und treffende Vorstellung gegeben zu haben. Was dem Gebrauch des Namens Epidot am meisten im Wege stehen könnte, nämlich die Aehnlichkeit im Klange mit Peridot, und die daraus entspringende leichte Namensverwechselung von beiden ist in der deutschen Mineralogie am wenigsten zu fürchten, so lange der Name Peridot, was deshalb zu wünschen ist, für die Chrysolithgattung in der deutschen Mineralogie nicht gebräuchlich wird.

sungen Haüy's, wodurch sie als ein sicheres Factum festgestellt wurden; abgesehen von den kleineren im Werthe der angegebenen Winkel etwa noch anzubringenden Correctionen, welche, wie eine nähere Betrachtung bald lehrt, auf welche wir auch noch im Verfolg dieser Abhandlung zurückkommen, hier unvermeidlich seyn werden, da freilich die Haüy'schen Annahmen der Grundwerthe in diesem Fall von einer Beschaffenheit sind, welche das Gepräge einer nur ohngefähren Annäherung offenbar an sich tragen.

So höchst verdienstlich aber auch die Haüy'sche Beschreibung des Epidotes, als einer wohl charakterisirten, eigenthümlichen Gattung war, so genügt sie doch, als Darstellung eines Systems, gewiſs keinem Krystallforscher; die Abbildungen der verwickelteren Abänderungen des Systemes im Haüy'schen Werke verrathen auffallend, wie sehr im Dunkel bei ihrer Entwerfung die Uebersicht des Ganzen noch war; auch diejenige Symmetrie, welche im Epidotsystem auf eine ihm ganz eigenthümliche Weise sich wiederfindet, ist in jenen Abbildungen ganz unkenntlich geworden; und ich kann mich mit Zuversicht auf das Zeugniſs eines jeden berufen, welcher seitdem mit Eifer sich mit dem Studium dieser Gattung irgend beschäftigt hat: daſs auch nach der Haüy'schen Bearbeitung der Gegenstand zwar in einer entschiedenen Eigenthümlichkeit, und gegen die übrigen bekannten Beispiele abstechenden Unregelmäſsigkeit, aber noch immer sehr unklar und fast unfaſslich erschien.

Den strengeren Zusammenhang seiner Glieder unter sich, und die Entwickelung der einen aus den andern habe ich schon in einer früheren Abhandlung nachgewiesen *); ich darf mich auf diese Arbeit mit dem Bewuſstseyn beziehen, daſs sie den Zusammenhang der verschiedenen Glieder des Epidotsystemes unter sich deutlicher gemacht hat, als es geschehen war, und so deutlich, als ich es damals irgend vermochte. Allein das, was ich zu jener Zeit als das Gegebene in einem System überhaupt, und so in diesem ansah, ohne daſs ich es weiter zu analysiren wuſste, dieses selbst kann mir jetzt keineswegs mehr für ein Gegebenes gelten, bei welchem die Untersuchung aufhöre oder anfange; sondern wie ich damals das System auffaſste, und gerade in dieser seiner wunderlichen Gestalt auffassen

*) S. den Artikel über den Epidot im dritten Bande der deutschen Uebersetzung des Haüy-schen Lehrbuches.

muſste, um der Natur so treu zu bleiben als ich vermochte, war die als etwas Gegebenes angenommene Grundlage des Epidotsystemes nichts anders als ein Räthsel; dies Räthsel muſste gelöst werden; und es ist nunmehr, glaube ich, gelöst.

Einen wesentlichen Schritt weiter glaube ich zu seiner Lösung gethan zu haben, als ich in Folge meiner nachherigen Betrachtungen und Vergleichungen sämmtlicher bekannter Krystallisationssysteme das des Epidotes für ein gewendetes zwei- und eingliedriges, d. i. für ein ein- und zweigliedriges erklärte *); wodurch schon ausgesprochen war: das Räthselhafte des Epidotsystems komme in die Analogie der weit verständlicheren, in ihrer Symmetrie schon gekannteren, wie das des Augites, der Hornblende, des Feldspathes u. s. f. sind, dadurch, daſs man Zuschärfungsflächen des Endes, wie namentlich *n* beim Epidot (vergl. Haüy's Werk, Taf. LVI. Fig. 157. 158.) sich als Seitenflächen einer symmetrischen geschobenen Säule, und dagegen die gewöhnlich als Seitenflächen der Säule beim Epidot genommenen Flächen *M*, *T*, u. s. f. sich als verschiedene schief angesetzte Endflächen der symmetrischen Säule *n* denke, d. i. als Flächen einer vertikalen Zone, wie es z. B. beim Feldspath die Flächen *P*, *q*, *x*, *y*, sind; daſs also durch Wendung (der Zuschärfungsflächen zu Seitenflächen, der horizontalen Zone zur vertikalen,) dieses sonderbare System in die Analogie der zwei- und eingliedrigen oder Augitartigen zurückgehe.

Allein bei dieser allgemeinen Andeutung konnte ich mich nicht beruhigen; die Gesetze muſsten strenger nachgewiesen werden. Und hatte ich angekündiget, daſs das Grundgesetz jener ganzen groſsen Abtheilung, zu welcher ich auch das Epidotsystem rechnete, auf drei unter einander rechtwinklichen Dimensionen und ihrem Verhältniſs unter einander beruhe, so war die Aufforderung billig von vorzüglichem Belang, die Anwendbarkeit dieser Theorie gerade auf einen von den Fällen nachzuweisen, die in sich am schwierigsten und unbegreiflichsten, und dem Anschein nach am fernsten von einem so einfachen Gesetz schienen, was sie doch eben so, wie die andern minder schwierigen, wirklich umfaſst.

Die Haüy'schen Flächen *n* also als Seitenflächen einer symmetrischen geschobenen 4seitigen Säule, dem Feldspath- oder Augitsystem analog, ge-

*) Vergl. meine Abh. in den Schriften der physik. Klasse d. Kön. Akad. d. Wiss. für die Jahre 1814 u. 1815, S. 3 9 — 321 und die angehängte Tabelle.



nommen, deren Diagonalen sich verhalten, die gröfsere zur kleineren, wie $a : b$, so wird die Fläche r zur geraden Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante, auf welche die schief laufenden Endflächen, M, T u. s. f. gerad aufgesetzt sind, so wie die Fläche P zur geraden Abstumpfungsfläche der stumpfen Seitenkante; und in die Richtung der Axe der Säule fällt die dritte unsrer unter sich rechtwinklichen Grunddimensionen, während die beiden ersten, a und b, in die Diagonalen der Säule fielen. Es werden sonach die Ausdrücke der genannten Flächen zufolge der im vorigen Band der Schriften d. Akad. von mir entwickelten allgemeinen Bezeichnungsmethode diese:

$$n = \overline{\underline{|a : b : \infty c|}}$$

$$r = \overline{\underline{|a : \infty b : \infty c|}}$$

$$P = \overline{\underline{|b : \infty a : \infty c|}}$$

Welchen allgemein krystallonomischen Werth haben nun die Haüy'schen Flächen M und T? und welchen hat also die Fläche d? Um diese beiden Fragen, die gegenseitig von einander abhängig sind, so dafs die Beantwortung der einen die der andern involvirt, drehet sich vorzugsweise die strengere Theorie des ganzen übrigen Systemes.

Die gegenseitige Abhängigkeit beider Fragen unter sich beruht auf dem doppelten Parallelismus der Linien, welche die Fläche d mit dem einen n und M, und welche sie mit T und dem andern n bildet; sie ist daher, wie die Fig. 1. darstellt, ein (schiefwinkliches) Parallelogramm, wenn sie M, T und zwei benachbarte Flächen n zugleich schneidet; oder sie würde an unsrer Säule n eine gerade Abstumpfung der scharfen Endkante seyn, sey es, dafs M, oder auch dafs T die schief angesetzte Endfläche dieser Säule bildete; mit andern Worten: die Fläche n fällt gemeinschaftlich in zwei Zonen, die eine von der Fläche M nach dem einen n, die andere von der Fläche T nach dem andern n gehend, übers Kreuz; die Axen beider Zonen gehen parallel den Kanten, welche die Flächen M und T mit den Seitenflächen der Säule n bilden; ich nenne daher beide Zonen kurz die Kantenzonen von M und von T.

Die Wichtigkeit der Fläche d nächst den Flächen M und T geht besonders noch aus den wesentlichen Beziehungen hervor, welche sie auf die Bildung der folgenden Glieder des Systemes hat; eben so die Wichtig-

keit beider Zonen, in welche sie gemeinschaftlich gehört, aus der weiteren Bildung anderer Flächen in den nämlichen Zonen; und es war ein besonderer Mangel in den Haüy'schen Abbildungen des Epidotes, daſs diese wichtigen Verhältnisse der Fläche d zu den übrigen Krystallisationsflächen in ihnen völlig unkenntlich gemacht wurden; H. Haüy selbst hat, seit ich in Paris im Jahr 1807, meiner früheren Abhandlung über diesen Gegenstand gemäſs, Modelle von den Epidotkrystallen hatte verfertigen lassen, den erwähnten Mangel seiner ersten Modelle und Zeichnungen in den später gearbeiteten Modellen verbessern lassen.

Die Flächen M und T haben, wie schon von selbst einleuchtet, ganz verschiedenen krystallonomischen Werth; ihre Neigungen gegen r, oder die Abstumpfungsfläche der scharfen (nach vorn zu kehrenden) Seitenkante der Säule n sind verschieden; Haüy giebt die Neigung von M gegen r zu $116° 40'$ *), die von T gegen r zu $128° 43'$ **) an; die Complemente dieser Winkel sind die Neigungen der Flächen M und T gegen die Axe der Säule n, d. i. gegen unsre dritte Dimension c.

Wenn nun M und T schief angesetzte Endflächen, unter sich verschiedenen Werthes, die eine der vorderen, die andre der hinteren Seite des Endes, in einem (gewendet) zwei- und eingliedrigen Systeme sind, so müssen diese beiden Neigungen gegen die Axe c unter sich in einem einfachen und rationalen trigonometrischen Verhältnisse stehen, d. i. wenn wir beiden Neigungen gleiche Sinus geben, so müssen ihre Cosinusse in dem Verhältniſs einfacher Zahlen zu einander sich ergeben, und umgekehrt. Das ist ein auf die Lehre von dem Vorhandenseyn dreier unter sich rechtwinklicher Dimensionen als Grundlage solcher Systeme sich stützendes festes Gesetz. Aber

$$\text{cotang. } 63° 21' 28'' = 0{,}5016848, \text{ und cotang. } 51° 16' = 0{,}8021067$$

Hieraus ist klar, daſs nach den Haüy'schen Annahmen sich bei gleichen Sinus die Cosinus beider Neigungen sehr nahe verhalten würden, wie 5 : 8.

Wollten wir uns dieses Verhältniſs einen Augenblick als das wirkliche denken, so würde uns dies auf die Vermuthung leiten müssen, daſs es in diesem Systeme eine schief angesetzte Endfläche gebe, welche bei gleichem Sinus mit den Flächen M und T den einfachen Cosinus für

*) Nach H.'s Annahmen schärfer gerechnet: $116° 38' 32''$.

**) schärfer gerechnet: $128° 44' 0'', 4$.

ihre Neigung gegen die Axe hätte, von welchem der Cosinus für M der fünffache, der für T der achtfache wäre; und wir würden das Verhältniſs unsrer Dimensionen a und c nach der Neigung jener supponirten Fläche gegen die Axe der Säule bestimmen, so daſs das Verhältniſs vom Sinus zum Cosinus dieser Neigung das unsrer Dimensionen $a : c$ wäre. Und dann könnten wir sagen: M sey die Fläche mit fünffachem Cosinus aus der vertikalen Zone, d. i. $= \overline{|a : 5c : \infty b|}$, und T die mit achtfachem von der entgegengesetzten Seite des Endes, d. i. $\overline{|a' : 8c : \infty b|}$, oder auch umgekehrt, jene $= \overline{|a' : 5c : \infty b|}$, diese $= \overline{|a : 8c : \infty b|}$, je nachdem die supponirte Fläche in der Wirklichkeit auf der Seite von M, oder auf der von T liegen würde.

Es ist aber nicht wahrscheinlich, daſs dem wirklich so ist, wie die fernere Durchführung einer so gefaſsten Ansicht des Systemes, und die Analogie derer lehrt, deren Gesetze wir strenger kennen, wie das des Feldspathes, des Augites, der Hornblende ist. Es würde sich in den bekannteren Beispielen keine Spur eines solchen weiteren Entwickelungsganges des Systemes finden, und wir würden für alle folgenden Glieder nur zu sehr verwickelten und an sich wenig glaublichen krystallonomischen Werthen geführt werden.

Dagegen gewinnt alles den möglichst einfachsten Charakter, und tritt sogar in die überraschendste Harmonie mit dem Entwickelungsgange des Feldspathsystemes selbst, wenn wir ein anderes dem Verhältniſs $5 : 8$ zunächst liegendes in einfachen Zahlen ausdrückbares Verhältniſs ihm substituiren, nämlich das Verhältniſs $3 : 5$; denn dann wird nicht allein höchst überraschend die Fläche M zur analogen von y beim Feldspath, und T zur analogen einer, wenn auch beim Feldspath nicht bekannten, doch beim Augit schon beobachteten, überhaupt im Entwickelungsgange eines zwei- und - eingliedrigen Systemes vorzugsweise nah begründeten, sondern die Fläche d wird sogar streng analog einer beim Feldspath sehr wohl bekannten, die auch bei der Hornblende, und so ohne Zweifel öfter, wieder vorkommt, nämlich unsrer Diagonalfläche des Feldspathes *) d. i. $\overline{|4a : b : 4c|}$ $= n$ der Haüy'schen Feldspath-Abbildungen, so wie $= c$ der Haüy'schen

*) S. d. Abh. der physik. Klasse d. Kön. Akad. d. Wiss. für d. J. 1816 u. 17. S. 256. u. f.

Abbildungen von den Hornblend-Krystallen *). Ich trage daher kein Bedenken, sofern die weiteren Messungen mit dieser Ansicht der Sache vereinbar sind, sie für im höchsten Grade wahrscheinlich, ja für die wahre selbst zu halten.

Diesemnach haben wir uns als die schief angesetzte Endfläche des Systemes mit dem einfachsten Verhältnifs der Neigung gegen die Axe, sin : cos. = $a : c$, eine Fläche zu denken, in deren Diagonalzone die Fläche d fallen würde, d. i. eine Fläche zwischen M und T so, dafs die beiden Flächen d unter sich parallele Kanten auf ihr bilden würden. Diese supponirte Fläche $|a : c : \infty b|$ als die analoge von P beim Feldspath läge folglich auf gleicher Seite wie T, und dieses würde daher schicklich die vordere Seite des Endes zu nennen seyn; M würde nunmehr die Fläche mit dreifachem Cosinus in der vertikalen Zone, und zwar der hinteren Seite; ihr Zeichen würde $|a' : 3c : \infty b|$, und T würde die Fläche mit fünffachem Cosinus in der vertikalen Zone, und zwar der vorderen Seite des Endes; ihr Zeichen würde $|a : 5c : \infty b|$.

Wir erinnern uns vom Feldspath her der Zone, welche von der Seitenfläche der Säule $|a : b : \infty c|$ über die Fläche $|a' : 3c : \infty b|$, über die Rhomboidfläche $|2a' : b : 2c|$ nach der Diagonalfläche $|4a : b : 4c|$ ging, und durch welche uns die Lage der Fläche $|a' : 3c : \infty b|$, so wie die Diagonalfläche $|4a : b : 4c|$ selbst bestimmt wurde; wir nannten sie die zweite Kantenzone; es ist die nämliche, welche hier von n über M hinweg nach d und dem dem vorigen parallelen n geht; und eben so, wie von der Rhomboidfläche aus durch das Kreuzen zweier solcher Zonen die Lage der Fläche $|a' : 3c : \infty b|$ in der vertikalen Zone bestimmt wurde, eben so wird die Lage der Flächen $|a : 5c : \infty b|$ d. i. unsre Epidotfläche T durch das Kreuzen zweier ähnlicher Zonen bestimmt, welche von den Diagonalflächen $|4a : b : 4c|$ aus nach denjenigen Seitenflächen n sich bilden, wel-

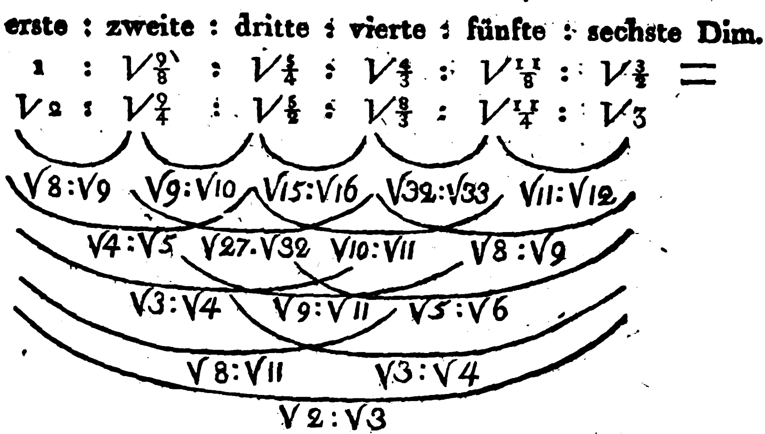
*) Haüy's Taf LIV. Fig. 137., welche am unteren Ende freilich ganz verzeichnete Figur hier dennoch brauchbar ist.

che nicht in die vorigen Zonen mit ihnen zusammen gehören; und eben deshalb schliefst sich die Bildung der Fläche $\overline{|a : 5c : \infty b|}$, wie oben bemerkt wurde, so ganz nah an den Entwickelungsgang eines zwei- und- eingliedrigen Systemes an, wie wir ihn vom Feldspath her kennen, und bei dem Augit sowohl als der Hornblende sehr gut zu verfolgen im Stande sind.

Das Zusammentreffen aller dieser Verhältnisse giebt dieser Ansicht des Epidotsystems einen so überzeugenden Grad von Glaublichkeit, dafs, sofern die Winkelmessungen nicht selbst sie aufzugeben nöthigen, ich mich der Beistimmung aller Kenner zu ihr, wie sie hier ausgesprochen ist, wohl versichert halten darf.

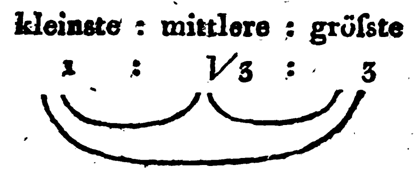
Es ist nicht schwer, demnach die Werthe und allgemein krystallinomischen Ausdrücke für die übrigen bekannten Flächen des Epidotes zu finden. Die Fläche nämlich, welche bei Haüy mit *h* bezeichnet ist, fällt für's erste in die Diagonalzone von *M*, d. i. sie bildet auf *M* eine Kante, parallel der Längendiagonale von *M*, oder parallel derjenigen Linie, welche in der gewöhnlichen Stellung der Epidotkrystalle, wo *M* und *T* als Seitenflächen einer Säule angesehen wurden, auf *M* horizontal ging. Ausserdem aber schneidet sie die Fläche *d* in einer Linie, welche man schicklich die Längendiagonale von *d* nennen kann, d. i. parallel der Linie, in welcher *d* von der Fläche *r* oder $\overline{|a : \infty b : \infty c|}$ geschnitten werden würde. Die Zone, deren Axe dieser Linie parallel geht, kann man füglich die Diagonalzone von *d* nennen. Durch die zwei genannten Zonen ist nun die Lage von *h* streng bestimmt, und ihr einfachster Ausdruck wird, $h = \overline{|\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{4}b : c|}$.

Die Fläche *u* fällt, ganz analog der vorigen, in die Diagonalzone von *T* und wiederum in die eben bestimmte Diagonalzone von *d*; ihr Ausdruck wird daher, $u = \overline{|\tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{4}b : c|}$. Beide Flächen haben mit der Fläche $d = \overline{|4a : b : 4c|}$, welches sich eben so bequem auch schreiben läfst $\overline{|a : \tfrac{1}{4}b : c|}$, gemein das Verhältnifs in *b* und *c*, nämlich $\tfrac{1}{4}b : c = b : 4c$; und so läfst sich schon in diesen Zeichen jene Eigenschaft lesen, dafs die Flächen *h* und *u* mit *d* zusammen wieder in Eine Zone fallen, deren Axe



mithin alle die nämlichen Verhältnisse entwickelt aus dem Grundverhältniſs $\sqrt{2} : \sqrt{3}$, wie beim Leucitschema selbst (S. 236); aber mit **vollständiger Umkehrung** in der Folge derselben, und dies bewirkt durch die Aufnahme von lauter neuen Gliedern mit umgekehrtem Werthe, wie $\sqrt{\frac{5}{4}}$ und $\sqrt{\frac{11}{8}}$, statt der $\sqrt{\frac{4}{5}}$ und $\sqrt{\frac{8}{11}}$ des Leucitschema, die Dimension in *ca* immer als Einheit genommen. So durchgängig in allen Verhältnissen sich umkehrend verhalten sich Körper und Gegenkörper.

Fügt man zu der Betrachtung unsrer Hauptkörper des sphäroëdrischen Systems und ihrer Gegenkörper noch die des regulären Tetraëders hinzu, eines Körpers, welcher dem **hemisphäroëdrischen** Systeme angehört, so werden als die dreierlei Dimensionen dieses Körpers zu nehmen seyn: die Linie aus dem Mittelpunkte des Körpers senkrecht auf die Fläche, dann die senkrecht auf die Kante, endlich die aus dem Mittelpunkt in die Ecke des Körpers gezogen *). Diese drei Dimensionslinien verhalten sich:



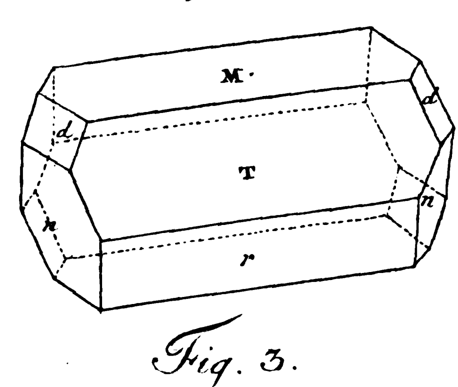
Also zu den Endgliedern, dem gröſsten und dem kleinsten, wird das mittlere genau die mittlere Proportionalzahl, und die Verhältnisse,

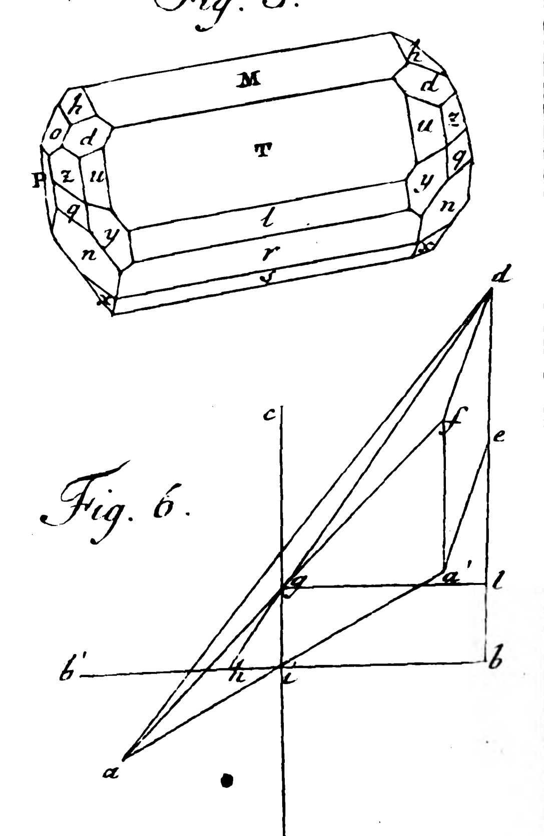
*) Wenn in Fig. 7. c der Mittelpunkt des Tetraëders dkh′g′, d′ der Mittelpunkt der Fläche kg′h′, und somit die Linie dcd′ eine durch den Mittelpunkt gehende Linie aus der Ecke des Tetraëders senkrecht auf die gegenüber liegende Fläche gezogen ist, und ca = 1 gesetzt wird, so ist cd′ = $\sqrt{\frac{1}{3}}$ und cd = $\sqrt{3}$.



welche es mit beiden Endgliedern einzeln bildet, werden identisch. Aber bemerkenswerth ist, daſs dieses zweimal hier sich als das untergeordnete oder eingeschlossene bildende Verhältniſs $1 : \sqrt{3}$ zum Grundverhältniſs oder dem der gröſsten und kleinsten Dimension beim Würfel und Octaëder wird, aus welchem dann alle folgende sich weiter entwickeln. Und in sofern hat das Schema des Tetraëders zu den übrigen eine nicht uninteressante Beziehung. Wollten wir aber dem Verhältniſs der Endglieder in diesem Schema wieder eine den musikalischen Intervallen analoge Bedeutung geben, so würde das Verhältniſs $1 : 3$ als $= 1 : \sqrt{9}$ zu denken seyn, und das Verhältniſs der kleinsten und gröſsten Dimension im Tetraëder dem der Secunde über der dritten Octave in der Musik entsprechen. — Der Gegenkörper des Tetraëders ist übrigens — das Tetraëder selbst *).

*) Fig. 7 und 8. stellen die zwei Tetraëder, beide in ihrer Lage entsprechend der Fig. 1. und 4. dar, deren eines Fig. 7. durch das Wachsen der Octaëderflächen aoi, aeu, eoa', uia' (Fig. 1.) und das Verschwinden der übrigen entstehen, oder dessen Kanten den Diagonalen des Würfels dk, kh' h'g', g'd, dh', kg' (Fig. 4.) entsprechen würde, während das andere, Fig. 8. das ist, welches aus dem Octaëder (Fig. 1.) durch das Wachsen der Flächen aeo, aiu, oia', eua' und das Verschwinden der andern entstehen würde, und dessen Kanten den Würfeldiagonalen hg, gd' u. s. f. (Fig. 4.) entsprechen. Das eine ist das Gegen-Tetraëder des andern. —





Ueber

es Epidotsystemes.

n C. S. Weiss *).

Systeme, deren Theorie so schwierig er-
r Pistazites **). Aehnelnd im allgemeinen
mmetrie und Gesetz leicht aufzufinden ist,
daſs es mit diesen früherhin völlig ver-
genauere Beobachtung wesentliche Unter-
nden, welche es von der Symmetrie der
welche im Vergleich mit diesen, anfäng-
erbaren Anomalien machen konnten; und
le; sie sind constant, sie sind charakteri-
lanken ihre Kenntniſs den fleiſsigen Mes-
sun-

nen dieser Gattung vor, theils weil der Begriff der
ren Ausdehnung zu nehmen ist, so wie er der Haüy-
nd wie ihm der Wernersche Gattungsname Pistazit,
renzen nimmt, nicht schicklich gegeben werden kann,
Verdienst ist, von der Eigenthümlichkeit dieser Gat-
effende Vorstellung gegeben zu haben. Was dem Ge-
eisten im Wege stehen könnte, nämlich die Aehnlich-
die daraus entspringende leichte Namensverwechse-
en Mineralogie am wenigsten zu fürchten, so lange
wünschen ist, für die Chrysolithgattung in der deut-
ich wird.

sungen Haüy's, wodurch sie als ein sicheres Factum festgestellt wurden; abgesehen von den kleineren im Werthe der angegebenen Winkel etwa noch anzubringenden Correctionen, welche, wie eine nähere Betrachtung bald lehrt, auf welche wir auch noch im Verfolg dieser Abhandlung zurückkommen, hier unvermeidlich seyn werden, da freilich die Haüy'schen Annahmen der Grundwerthe in diesem Fall von einer Beschaffenheit sind, welche das Gepräge einer nur ohngefähren Annäherung offenbar an sich tragen.

So höchst verdienstlich aber auch die Haüy'sche Beschreibung des Epidotes, als einer wohl charakterisirten, eigenthümlichen Gattung war, so genügt sie doch, als Darstellung eines Systems, gewiſs keinem Krystallforscher; die Abbildungen der verwickelteren Abänderungen des Systemes im Haüy'schen Werke verrathen auffallend, wie sehr im Dunkel bei ihrer Entwerfung die Uebersicht des Ganzen noch war; auch diejenige Symmetrie, welche im Epidotsystem auf eine ihm ganz eigenthümliche Weise sich wiederfindet, ist in jenen Abbildungen ganz unkenntlich geworden; und ich kann mich mit Zuversicht auf das Zeugniſs eines jeden berufen, welcher seitdem mit Eifer sich mit dem Studium dieser Gattung irgend beschäftigt hat: daſs auch nach der Haüy'schen Bearbeitung der Gegenstand zwar in einer entschiedenen Eigenthümlichkeit, und gegen die übrigen bekannten Beispiele abstechenden Unregelmäſsigkeit, aber noch immer sehr unklar und fast unfaſslich erschien.

Den strengeren Zusammenhang seiner Glieder unter sich, und die Entwickelung der einen aus den andern habe ich schon in einer früheren Abhandlung nachgewiesen *); ich darf mich auf diese Arbeit mit dem Bewuſstseyn beziehen, daſs sie den Zusammenhang der verschiedenen Glieder des Epidotsystemes unter sich deutlicher gemacht hat, als es geschehen war, und so deutlich, als ich es damals irgend vermochte. Allein das, was ich zu jener Zeit als das Gegebene in einem System überhaupt, und so in diesem ansah, ohne daſs ich es weiter zu analysiren wuſste, dieses selbst kann mir jetzt keinesweges mehr für ein Gegebenes gelten, bei welchem die Untersuchung aufhöre oder anfange; sondern wie ich damals das System auffaſste, und gerade in dieser seiner wunderlichen Gestalt auffassen

*) S. den Artikel über den Epidot im dritten Bande der deutschen Uebersetzung des Haüyschen Lehrbuches.

muſste, um der Natur so treu zu bleiben als ich vermochte, war die als etwas Gegebenes angenommene Grundlage des Epidotsystemes nichts anders als ein Räthsel; dies Räthsel muſste gelöst werden; und es ist nunmehr, glaube ich, gelöst.

Einen wesentlichen Schritt weiter glaube ich zu seiner Lösung gethan zu haben, als ich in Folge meiner nachherigen Betrachtungen und Vergleichungen sämmtlicher bekannter Krystallisationssysteme das des Epidotes für ein gewendetes zwei- und eingliedriges, d. i. für ein ein- und zweigliedriges erklärte *); wodurch schon ausgesprochen war: das Räthselhafte des Epidotsystems komme in die Analogie der weit verständlicheren, in ihrer Symmetrie schon gekannteren, wie das des Augites, der Hornblende, des Feldspathes u. s. f. sind, dadurch, daſs man Zuschärfungsflächen des Endes, wie namentlich *n* beim Epidot (vergl. Haüy's Werk, Taf. LVI. Fig. 157. 158.) sich als Seitenflächen einer symmetrischen geschobenen Säule, und dagegen die gewöhnlich als Seitenflächen der Säule beim Epidot genommenen Flächen *M*, *T*, u. s. f. sich als verschiedene schief angesetzte Endflächen der symmetrischen Säule *n* denke, d. i. als Flächen einer vertikalen Zone, wie es z. B. beim Feldspath die Flächen *P*, *q*, *x*, *y*, sind; daſs also durch Wendung (der Zuschärfungsflächen zu Seitenflächen, der horizontalen Zone zur vertikalen,) dieses sonderbare System in die Analogie der zwei- und eingliedrigen oder Augitartigen zurückgehe.

Allein bei dieser allgemeinen Andeutung konnte ich mich nicht beruhigen; die Gesetze muſsten strenger nachgewiesen werden. Und hatte ich angekündiget, daſs das Grundgesetz jener ganzen groſsen Abtheilung, zu welcher ich auch das Epidotsystem rechnete, auf drei unter einander rechtwinklichen Dimensionen und ihrem Verhältniſs unter einander beruhe, so war die Aufforderung billig von vorzüglichem Belang, die Anwendbarkeit dieser Theorie gerade auf einen von den Fällen nachzuweisen, die in sich am schwierigsten und unbegreiflichsten, und dem Anschein nach am fernsten von einem so einfachen Gesetz schienen, was sie doch eben so, wie die andern minder schwierigen, wirklich umfaſst.

Die Haüy'schen Flächen *n* also als Seitenflächen einer symmetrischen geschobenen 4seitigen Säule, dem Feldspath- oder Augitsystem analog, ge-

*) Vergl. meine Abh. in den Schriften der physik. Klasse d. Kön. Akad. d. Wiss. für die Jahre 1814 u. 1815, S. 3 9 — 321 und die angehängte Tabelle.

nommen, deren Diagonalen sich verhalten, die gröfsere zur kleineren, wie $a : b$, so wird die Fläche r zur geraden Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante, auf welche die schief laufenden Endflächen, M, T u. s. f. gerad aufgesetzt sind, so wie die Fläche P zur geraden Abstumpfungsfläche der stumpfen Seitenkante; und in die Richtung der Axe der Säule fällt die dritte unsrer unter sich rechtwinklichen Grunddimensionen, während die beiden ersten, a und b, in die Diagonalen der Säule fielen. Es werden sonach die Ausdrücke der genannten Flächen zufolge der im vorigen Band der Schriften d. Akad. von mir entwickelten allgemeinen Bezeichnungsmethode diese:

$$n = \left|\overline{\underline{a : b : \infty c}}\right|$$

$$r = \left|\overline{\underline{a : \infty b : \infty c}}\right|$$

$$P = \left|\overline{\underline{b : \infty a : \infty c}}\right|$$

Welchen allgemein krystallonomischen Werth haben nun die Haüy'schen Flächen M und T? und welchen hat also die Fläche d? Um diese beiden Fragen, die gegenseitig von einander abhängig sind, so dafs die Beantwortung der einen die der andern involvirt, drehet sich vorzugsweise die strengere Theorie des ganzen übrigen Systemes.

Die gegenseitige Abhängigkeit beider Fragen unter sich beruht auf dem doppelten Parallelismus der Linien, welche die Fläche d mit dem einen n und M, und welche sie mit T und dem andern n bildet; sie ist daher, wie die Fig. 1. darstellt, ein (schiefwinkliches) Parallelogramm, wenn sie M, T und zwei benachbarte Flächen n zugleich schneidet; oder sie würde an unsrer Säule n eine gerade Abstumpfung der scharfen Endkante seyn, sey es, dafs M, oder auch dafs T die schief angesetzte Endfläche dieser Säule bildete; mit andern Worten: die Fläche n fällt gemeinschaftlich in zwei Zonen, die eine von der Fläche M nach dem einen n, die andere von der Fläche T nach dem andern n gehend, übers Kreuz; die Axen beider Zonen gehen parallel den Kanten, welche die Flächen M und T mit den Seitenflächen der Säule n bilden; ich nenne daher beide Zonen kurz die Kantenzonen von M und von T.

Die Wichtigkeit der Fläche d nächst den Flächen M und T geht besonders noch aus den wesentlichen Beziehungen hervor, welche sie auf die Bildung der folgenden Glieder des Systemes hat; eben so die Wichtig-

keit beider Zonen, in welche sie gemeinschaftlich gehört, aus der weiteren Bildung anderer Flächen in den nämlichen Zonen; und es war ein besonderer Mangel in den Haüy'schen Abbildungen des Epidotes, daſs diese wichtigen Verhältnisse der Fläche *d* zu den übrigen Krystallisationsflächen in ihnen völlig unkenntlich gemacht wurden; H. Haüy selbst hat, seit ich in Paris im Jahr 1807, meiner früheren Abhandlung über diesen Gegenstand gemäſs, Modelle von den Epidotkrystallen hatte verfertigen lassen, den erwähnten Mangel seiner ersten Modelle und Zeichnungen in den später gearbeiteten Modellen verbessern lassen.

Die Flächen *M* und *T* haben, wie schon von selbst einleuchtet, ganz verschiedenen krystallonomischen Werth; ihre Neigungen gegen *r*, oder die Abstumpfungsfläche der scharfen (nach vorn zu kehrenden) Seitenkante der Säule *n* sind verschieden; Haüy giebt die Neigung von *M* gegen *r* zu 116° 40′ *), die von *T* gegen *r* zu 128° 43′ **) an; die Complemente dieser Winkel sind die Neigungen der Flächen *M* und *T* gegen die Axe der Säule *n*, d. i. gegen unsre dritte Dimension *c*.

Wenn nun *M* und *T* schief angesetzte Endflächen, unter sich verschiedenen Werthes, die eine der vorderen, die andre der hinteren Seite des Endes, in einem (gewendet) zwei- und eingliedrigen Systeme sind, so müssen diese beiden Neigungen gegen die Axe *c* unter sich in einem einfachen und rationalen trigonometrischen Verhältnisse stehen, d. i. wenn wir beiden Neigungen gleiche Sinus geben, so müssen ihre Cosinusse in dem Verhältniſs einfacher Zahlen zu einander sich ergeben, und umgekehrt. Das ist ein auf die Lehre von dem Vorhandenseyn dreier unter sich rechtwinklicher Dimensionen als Grundlage solcher Systeme sich stützendes festes Gesetz. Aber

$$\text{cotang. } 63^\circ\ 21'\ 28'' = 0{,}5016848, \text{ und cotang. } 51^\circ\ 16' = 0{,}8021067$$

Hieraus ist klar, daſs nach den Haüy'schen Annahmen sich bei gleichen Sinus die Cosinus beider Neigungen sehr nahe verhalten würden, wie 5 : 8.

Wollten wir uns dieses Verhältniſs einen Augenblick als das wirkliche denken, so würde uns dies auf die Vermuthung leiten müssen, daſs es in diesem Systeme eine schief angesetzte Endfläche gebe, welche bei gleichem Sinus mit den Flächen *M* und *T* den einfachen Cosinus für

*) Nach H.'s Annahmen schärfer gerechnet: 116° 38′ 32″.

**) schärfer gerechnet: 128° 44′ 0″, 4.

ihre Neigung gegen die Axe hätte, von welchem der Cosinus für M der *fünffache*, der für T der *achtfache* wäre; und wir würden das Verhältniſs unsrer Dimensionen a und c nach der Neigung jener supponirten Fläche gegen die Axe der Säule bestimmen, so daſs das Verhältniſs vom Sinus zum Cosinus dieser Neigung das unsrer Dimensionen $a : c$ wäre. Und dann könnten wir sagen: M sey die Fläche mit fünffachem Cosinus aus der vertikalen Zone, d. i. $= \overline{|a : 5c : \infty b|}$, und T die mit achtfachem von der entgegengesetzten Seite des Endes, d. i. $\overline{|a' : 8c : \infty b|}$, oder auch umgekehrt, jene $= \overline{|a' : 5c : \infty b|}$, diese $= \overline{|a : 8c : \infty b|}$, je nachdem die supponirte Fläche in der Wirklichkeit auf der Seite von M, oder auf der von T liegen würde.

Es ist aber nicht wahrscheinlich, daſs dem wirklich so ist, wie die fernere Durchführung einer so gefaſsten Ansicht des Systemes, und die Analogie derer lehrt, deren Gesetze wir strenger kennen, wie das des Feldspathes, des Augites, der Hornblende ist. Es würde sich in den bekannteren Beispielen keine Spur eines solchen weiteren Entwickelungsganges des Systemes finden, und wir würden für alle folgenden Glieder nur zu sehr verwickelten und an sich wenig glaublichen krystallonomischen Werthen geführt werden.

Dagegen gewinnt alles den möglichst einfachsten Charakter, und tritt sogar in die überraschendste Harmonie mit dem Entwickelungsgange des Feldspathsystemes selbst, wenn wir ein anderes dem Verhältniſs 5 : 8 zunächst liegendes in einfachen Zahlen ausdrückbares Verhältniſs ihm substituiren, nämlich das Verhältniſs 3 : 5; denn dann wird nicht allein höchst überraschend die Fläche M zur analogen von y beim Feldspath, und T zur analogen einer, wenn auch beim Feldspath nicht bekannten, doch beim Augit schon beobachteten, überhaupt im Entwickelungsgange eines zwei- und eingliedrigen Systemes vorzugsweise nah begründeten, sondern die Fläche d wird sogar streng analog einer beim Feldspath sehr wohl bekannten, die auch bei der Hornblende, und so ohne Zweifel öfter, wieder vorkommt, nämlich unsrer *Diagonalfläche* des Feldspathes *) d. i. $\overline{|4a : b : 4c|}$ $= n$ der Haüy'schen Feldspath-Abbildungen, so wie $= c$ der Haüy'schen

*) S. d. Abh. der physik. Klasse d. Kön. Akad. d. Wiss. für d. J. 1816 u. 17. S. 256. u. f.

Abbildungen von den Hornblend-Krystallen *). Ich trage daher kein Bedenken, sofern die weiteren Messungen mit dieser Ansicht der Sache vereinbar sind, sie für im höchsten Grade wahrscheinlich, ja für die wahre selbst zu halten.

Diesemnach haben wir uns als die schief angesetzte Endfläche des Systemes mit dem einfachsten Verhältniſs der Neigung gegen die Axe, sin : cos. $= a : c$, eine Fläche zu denken, in deren Diagonalzone die Fläche d fallen würde, d. i. eine Fläche zwischen M und T so, daſs die beiden Flächen d unter sich parallele Kanten auf ihr bilden würden. Diese supponirte Fläche $\overline{\underline{|a : c : \infty b|}}$ als die analoge von P beim Feldspath läge folglich auf gleicher Seite wie T, und dieses würde daher schicklich die vordere Seite des Endes zu nennen seyn; M würde nunmehr die Fläche mit dreifachem Cosinus in der vertikalen Zone, und zwar der hinteren Seite; ihr Zeichen würde $\overline{\underline{|a' : 3c : \infty b|}}$, und T würde die Fläche mit fünffachem Cosinus in der vertikalen Zone, und zwar der vorderen Seite des Endes; ihr Zeichen würde $\overline{\underline{|a : 5c : \infty b|}}$.

Wir erinnern uns vom Feldspath her der Zone, welche von der Seitenfläche der Säule $\overline{\underline{|a : b : \infty c|}}$ über die Fläche $\overline{\underline{|a' : 3c : \infty b|}}$, über die Rhomboidfläche $\overline{\underline{|2a' : b : 2c|}}$ nach der Diagonalfläche $\overline{\underline{|4a : b : 4c|}}$ ging, und durch welche uns die Lage der Fläche $\overline{\underline{|a' : 3c : \infty b|}}$, so wie die Diagonalfläche $\overline{\underline{|4a : b : 4c|}}$ selbst bestimmt wurde; wir nannten sie die zweite Kantenzone; es ist die nämliche, welche hier von n über M hinweg nach d und dem dem vorigen parallelen n geht; und eben so, wie von der Rhomboidfläche aus durch das Kreuzen zweier solcher Zonen die Lage der Fläche $\overline{\underline{|a' : 3c : \infty b|}}$ in der vertikalen Zone bestimmt wurde, eben so wird die Lage der Flächen $\overline{\underline{|a : 5c : \infty b|}}$ d. i. unsre Epidotfläche T durch das Kreuzen zweier ähnlicher Zonen bestimmt, welche von den Diagonalflächen $\overline{\underline{|4a : b : 4c|}}$ aus nach denjenigen Seitenflächen n sich bilden, wel-

*) Haüy's Taf. LIV. Fig. 137., welche am unteren Ende freilich ganz verzeichnete Figur hier dennoch brauchbar ist.

che nicht in die vorigen Zonen mit ihnen zusammen gehören; und eben deshalb schliefst sich die Bildung der Fläche $|a : 5c : \infty b|$, wie oben bemerkt wurde, so ganz nah an den Entwickelungsgang eines zwei- und- eingliedrigen Systemes an, wie wir ihn vom Feldspath her kennen, und bei dem Augit sowohl als der Hornblende sehr gut zu verfolgen im Stande sind.

Das Zusammentreffen aller dieser Verhältnisse giebt dieser Ansicht des Epidotsystems einen so überzeugenden Grad von Glaublichkeit, dafs, sofern die Winkelmessungen nicht selbst sie aufzugeben nöthigen, ich mich der Beistimmung aller Kenner zu ihr, wie sie hier ausgesprochen ist, wohl versichert halten darf.

Es ist nicht schwer, demnach die Werthe und allgemein krystallinomischen Ausdrücke für die übrigen bekannten Flächen des Epidotes zu finden. Die Fläche nämlich, welche bei Haüy mit h bezeichnet ist, fällt für's erste in die Diagonalzone von M, d. i. sie bildet auf M eine Kante, parallel der Längendiagonale von M, oder parallel derjenigen Linie, welche in der gewöhnlichen Stellung der Epidotkrystalle, wo M und T als Seitenflächen einer Säule angesehen wurden, auf M horizontal ging. Ausserdem aber schneidet sie die Fläche d in einer Linie, welche man schicklich die Längendiagonale von d nennen kann, d. i. parallel der Linie, in welcher d von der Fläche r oder $|a : \infty b : \infty c|$ geschnitten werden würde. Die Zone, deren Axe dieser Linie parallel geht, kann man füglich die Diagonalzone von d nennen. Durch die zwei genannten Zonen ist nun die Lage von h streng bestimmt, und ihr einfachster Ausdruck wird, $h = |\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c|$.

Die Fläche u fällt, ganz analog der vorigen, in die Diagonalzone von T und wiederum in die eben bestimmte Diagonalzone von d; ihr Ausdruck wird daher, $u = |\frac{1}{5}a : \frac{1}{4}b : c|$. Beide Flächen haben mit der Fläche $d = |4a : b : 4c|$, welches sich eben so bequem auch schreiben läfst $|a : \frac{1}{4}b : c|$, gemein das Verhältnifs in b und c, nämlich $\frac{1}{4}b : c = b : 4c$; und so läfst sich schon in diesen Zeichen jene Eigenschaft lesen, dafs die Flächen h und u mit d zusammen wieder in Eine Zone fallen, deren Axe

parallel ist einer Linie von $\frac{1}{4}b$ nach $1c$ gezogen, d. i. die Zone, welche wir eben die Diagonalzone von d genannt haben. Wie aber alle Flächen einer und derselben Zone jederzeit einander in parallelen Linien schneiden, so auch die Flächen h und u die Fläche d.

Die Fläche o gehört, wie h, auch in die Diagonalzone von M; die Fläche z, wie u, in die Diagonalzone von T; eine jede dieser Flächen gehört ausserdem, und zwar o in die Kantenzone von T, und z in die Kantenzone von M; d. i. o fällt zwischen d und n auf der Seite von M, so dafs ihre Kante mit M oder h parallel wird der Kante, welche diese beiden unter sich bildeten; z fällt zwischen d und dem andern n auf der Seite von T so, dafs ihre Kante mit T oder u parallel wird der Längendiagonale von T, d. i. parallel der Kante, in welchem T von u geschnitten wurde. Jede der Flächen, o und z, ist durch das Fallen in zwei genannte Zonen geometrisch streng bestimmt; das Zeichen von o wird, $o = \overline{|\frac{1}{3}a' : \frac{1}{8}b : c|}$ das Zeichen von z wird, $z = \overline{|\frac{1}{3}a : \frac{1}{8}b : c|}$. Die Verhältnisse in den Dimensionen a und c gleichen denen der Flächen h und u, weil die durch das Verhältnifs $\frac{1}{3}a : c$, oder $\frac{1}{3}a : c$ ausgedrückten Linien die Axen der Zonen, in welche h und o, u und z gemeinschaftlich fallen, und folglich je zweien dieser Flächen gemein sind. Das Verhältnifs in den Dimensionen b und c, welches die Zeichen der Flächen o und z als beiden gemeinschaftlich angeben, nämlich $\frac{1}{8}b : c$, verglichen mit dem der Flächen d, h und u, d. i. $\frac{1}{4}b : c$, leitet noch auf die Merkwürdigkeit, dafs das eine Glied gegen das andere auf die Hälfte gesunken, oder das zweite gegen das erste verdoppelt ist; daher die Kante, welche o und z unter einander bilden, (d. i. die Linie, welche durch das Verhältnifs $\frac{1}{8}b : c$ angegeben wird) gegen die Axe c geneigt ist mit doppelt so grofsem Cosinus als die Längendiagonale von d, bei gleichem Sinus; oder dächte man sich eine Fläche aus der Diagonalzone der supponirten Schief-Endfläche des Systems $\overline{|a : c : \infty b|}$, welche die Kante zwischen o und z abstumpfte (in deren Diagonalzone also wiederum die Flächen o und z gemeinschaftlich fielen, wie h und u in die von d); so wäre das die Fläche mit doppeltem Cosinus (bei gleichem Sinus) von unsrer Diagonalfläche d in Beziehung auf ihre beiderseitigen

Nei-

Neigungen in der ihnen gemeinschaftlichen Diagonalzone von $\overline{|a : c : \infty b|}$; es wäre die Fläche $|a : \frac{1}{8}b : c|$.

Ehe wir von den in der Haüy'schen Beschreibung auch vorkommenden Flächen q und y sprechen, wird es gut seyn, von den Flächen der vertikalen Zone, namentlich von den Haüy'schen Flächen s und l Rechenschaft zu geben. Wenn wir die Haüy'schen Bestimmungen derselben in unsre Grundansicht übersetzen, so ergiebt sich aus ihrer von Haüy gegen die übrigen Flächen angenommenen Lage für uns der Ausdruck für s, als auf der Seite von M liegend, $s = \overline{|a' : 11c : \infty b|}$; für l, welches auf die Seite von T zu liegen kommt, der Ausdruck, $l = |a : 13c : \infty b|$. So anstöfsig an und für sich Ausdrücke der Art erscheinen könnten, so bestätigt doch die weitere Betrachtung des Zusammenhanges der Bildung von Flächen in einem solchen Systeme die Realität derselben zur Genüge. Wir finden nämlich diese Flächen in der Reihe derer, welche von den so eben schon beim Epidot bestimmten Flächen aus ganz nach gleichen Gesetzen bestimmt und gebildet werden, nach welchen die Flächen mit dreifachem und fünffachem Cosinus in der vertikalen Zone von den Rhomboïdflächen und Diagonalflächen des Feldspathes aus bestimmt wurden.

Vergegenwärtigen wir uns nämlich wieder, wie beim Feldspath von den Rhomboïdflächen aus die Fläche mit dreifachem Cosinus in der vertikalen Zone, d. i. $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$ bestimmt wurde durch das Kreuzen zweier Zonen von den Rhomboidflächen nach denjenigen Seitenflächen der Säule $\overline{|a : b : \infty c|}$, welche an derselben Seite des Endes ihnen gegenüber lagen; und verfolgen wir genau das nämliche Verhalten in Bezug auf die bereits bestimmten Flächen d, h, u, o, z, so bestimmen auf analoge Weise die eben genannten Flächen durch das Kreuzen je zweier analogen Zonen, von ihnen aus nach den Seitenflächen der Säule sich richtend, die Fläche d in der vertikalen Zone, wie schon oben gesagt wurde, die Fläche mit fünffachem Cosinus, d. i. $|a : 5c : \infty b|$, unser T beim Epidot; die Fläche h auf gleiche Weise die mit siebenfachem, d. i. $\overline{|a' : 7c : \infty b|}$, die Fläche u nach dem nämlichen Gesetz die mit neunfachem, d. i. $\overline{|a : 9c : \infty b|}$

eben so die Fläche *o* die mit **eilffachem**, oder $|a' : 11c : \infty b|$, endlich die Fläche *z* die mit **dreizehnfachem** Cosinus in der vertikalen Zone oder die Fläche $|a : 13c : \infty b|$.

Der leicht zu entwickelnde allgemeine Lehrsatz hierüber ist dieser *):

*) Es sey Fig. 4. die Ebene unsrer Dimensionen *a* und *b*, $ai = a$, $bi = b$, $a'i = a'$, $b'i = b'$; in dem Punkte *i* denke man sich unsre Dimension *c*, auf der Ebne der beiden ersteren senkrecht stehend in einem gegebenen Verhältniſs zu *ai* und *bi*. Durch den Endpunkt dieser dritten Dimension *c*, welchen wir auch mit *c* bezeichnen wollen, denke man sich eine Ebne gelegt, welche die Dimensionen *a* und *b*, d. i. *ai* und *bi* in *g* und *f* schneidet. Es sey $fi = \frac{1}{y}\, bi = \frac{1}{y}\, b$, und $gi = \frac{1}{x}\, ai = \frac{1}{x}\, a$. So ist das Zeichen der gemeinten Fläche $= \left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b : c\right|$. Man denke sich von dieser Fläche aus eine Zone nach derjenigen Seitenfläche der Säule, welche durch die Punkte *a* und *b'* der Fig. 4. gelegt würde, der dritten Dimension *c* parallel, und deren richtiger Ausdruck also seyn würde: $|a : b' : \infty c|$; so wird die Axe jener Zone die Linie seyn, in welcher die Fläche $\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b : c\right|$ die Fläche $|a : b' : \infty c|$ schneidet. Man denke sich die Ebene $|a : b' : \infty c|$ durch den Punkt *i*, also durch die Linie *di* und durch die auf *i* senkrechte Dimension *c* gelegt, so hat sie mit der Ebne, die durch *f*, *g* und *c* gelegt wurde, den Punkt *e* und den Punkt *c* gemein, letzteren als den Schneidungspunkt der Linien *fg* und *di*; oder die gesuchte Axe ist eine Linie, von *c* nach diesem *e* gezogen. Wir ziehen *bl* und *ah* parallel mit *fg*. Wenn nun $fi = \frac{1}{y}\, bi$, und $gi = \frac{1}{x}\, ai$, so ist $ei = \frac{1}{y}\, im = \frac{1}{x}\, in$, folglich $= \frac{1}{x+y}\, (im + in)$. Aber $dn = im$, folglich $im + in = dn + in = di$. Also $ei = \frac{1}{x+y}\, di$.

Eben so wie die Zone von der Fläche $\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b : c\right|$ nach der Seitenfläche $|a : b' : \infty c|$ zur Axe die Linie, von *c* nach *e* gezogen, hat, so wird die Axe einer zweiten analogen Zone, von der gegenüber liegenden Fläche derselben Seite des Endes $\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b' : c\right|$ (d. i. $f'\, g\, (c)$ Fig. 4.) nach der Seitenfläche der Säule $|a : b : \infty c|$ d. i. nach derjenigen, welche, der Axe *c* parallel, durch die Punkte *a* und *b* der Fig. 4 oder durch *d'i* und die Axe *c* selbst gelegt werden würde, eine Linie seyn von *c* nach dem Punkt *o* (Fig. 4.) gezogen, welcher in *id'* so liegt, daſs $io = \frac{1}{x+y}\, id'$, wie $ie = \frac{1}{x+y}\, id$. Die Ebne, welche in beide Zonen gemeinschaftlich fällt, ist die Ebne (*c*) *eo*, ihr Durchschnitt mit der Linie *ai* ist *k*. Nun leuchtet ein, daſs dies eine Fläche der vertikalen Zone ist, (deren Axe parallel ist der Dimensionslinie *bb'*,) und daſs ihre Nei-

Man gebe dem Zeichen der Fläche, wie *d*, *h*, *u*, u. s. f. die Form, wo die Dimension *c* in der Einheit genommen wird, wie $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$, $\overline{|\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c|}$

gung gegen die Axe *c* zum Sinus hat die Linie *ik* (Fig. 4), während ihr Cosinus $= c$. Aber wenn $ei = io = \frac{1}{x+y}\, id = \frac{1}{x+y}\, id'$, so ist auch $ik = \frac{1}{x+y}\, ai = \frac{1}{x+y}\, a$.

Folglich hat diese Fläche der vertikalen Zone, wie oben im Text gesagt wird, für ihre Neigung gegen die Axe *c*, $\sin : \cos = \frac{1}{x+y}\, a : c$, während die normale Schief-Endfläche, d. i. $\overline{|a : c : \infty b|}$ hatte, $\sin : \cos = a : c$, und der allgemeine Ausdruck der ersteren wird seyn $= \overline{\left|\frac{1}{x+y}\, a : c : \infty b\right|} = \overline{|a : (x+y)\, c : \infty b|}$, d. i. sie ist die Fläche mit $(x+y)$-fachem Cosinus in der vertikalen Zone.

Einen andern, aber verwandten Werth dagegen bekommt diejenige Fläche der vertikalen Zone, welche in zwei Zonen liegt, die von den nämlichen gegebenen Flächen $\overline{\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b : c\right|}$ und $\overline{\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b' : c\right|}$ auch nach den vorigen Seitenflächen, aber mit gegenseitiger Vertauschung der letzteren sich bilden, also die eine von $\overline{\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b : c\right|}$ nach $\overline{|a : b : \infty c|}$, die andere von $\overline{\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b' : c\right|}$ nach $\overline{|a : b' : \infty c|}$ gehen. Es sey wieder in Fig. 5. $fi = \frac{1}{y}\, bi = \frac{1}{y}\, b$, und $gi = \frac{1}{x}\, ai = \frac{1}{x}\, a$; die Ebne $\overline{\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b : c\right|}$ also durch den, wie vorher, über *i* zu construirenden Endpunkt (*c*) der Linie *ic*, welche wir $= c$ setzen, gelegt, $=$ (*c*) *fg*; und ihr Durchschnitt mit einer durch die Punkte *a* und *b* der Fig. 5. der Axe *c* parallel gelegten Fläche die Axe der Zone, von welcher wir sprechen. Wir legen die letztere Ebne durch die Axe *c* selbst, also durch *id'* u. s. f., so hat sie mit der Ebne (*c*) *fg* den Punkt (*c*) und in der Fig. 5. den Punkt *n* gemein, in welchem das verlängerte *fg* die Linie *id'* schneidet. Die gesuchte Axe der Zone ist also die Linie von (*c*) nach *n* gezogen. Man ziehe ausser der Verlängerung von *fg* nach *h* die Linie *il* parallel mit *hn*, so ist (nach der Proportion, $hb : bf = gi : fi$,) $hb = \frac{y-1}{x}\, a$; $lh = ig = \frac{1}{x}\, a$, folglich $tl = tb - lh - hb = \left(1 - \frac{y}{x}\right) a = \frac{x-y}{x}\, a$; und $tl : lh = x - y : 1$.

Aber $in : ti = lh : tl = 1 : x - y$; also $in = \frac{1}{x-y}\, ti = \frac{1}{x-y}\, id'$. Somit ist der Punkt *n* bestimmt. Die zweite analoge Zone, von der Fläche $\overline{\left|\frac{1}{x}\, a : \frac{1}{y}\, b' : c\right|}$ nach der Seitenfläche $\overline{|a : b' : \infty c|}$ hat, nach gleicher Construction, zu ihrer Axe eine Linie, welche von dem Punkt (c) ausserhalb der Figur nach dem Punkt *m* (Fig. 5.) geht, der so liegt, dass $im = \frac{1}{x-y}\, id$, so wie $in = \frac{1}{x-y}\, id'$. Daraus ergiebt sich, dass auch $ik =$

u. s. w; man nenne dann den Coëfficienten der Dimension a, $\frac{1}{x}$, den der Dimension b, $\frac{1}{y}$, so ist der Sinus der nach dem angegebenen Gesetz bestimmten Fläche in der vertikalen Zone der $\frac{1}{x+y}$ fache von dem der normalen Schief-Endfläche, bei gleichem Cosinus mit derselben, oder umgekehrt der Cosinus der zu bestimmenden Fläche bei gleichem Sinus der $x+y$ fache von dem der normalen Schief-Endfläche $= \overline{\underline{|a : c : \infty b|}}$.

Es ist hiermit die Anlage zur Bildung einer Reihe von Flächen in der vertikalen Zone solcher Systeme, wie das Epidotsystem ist, nachgewiesen, deren Cosinusse (bei gleichem Sinus) wie die Reihe der ungeraden Zahlen fortschreiten.

Die Fläche mit 7fachem Cosinus ist beim Epidot bisher noch nicht beobachtet worden, so wenig als die mit einfachem, d. i. die supponirte Schief-Endfläche $\overline{\underline{|a : c : \infty b|}}$ selbst; die mit 9fachem habe ich an einem in jedem Betracht vorzüglichen Exemplare von Epidot, welches das hiesige Königl. Kabinet besitzt, sehr nett zu beobachten Gelegenheit gehabt; die mit 11-fachem und mit 13-fachem sind nicht allein von Haüy in den Flächen s und l angegeben worden; sondern ihr reelles Daseyn bestätigt sich noch weiter in dem Vorkommen andrer zum Theil von ihnen abhängiger, bereits bekannt gewordener Epidotflächen.

$\frac{1}{x-y}\, ai = \frac{1}{x-y}\, a$. Aber ik ist wieder der Sinus für die Neigung der Fläche in der vertikalen Zone, welche in die zwei eben bezeichneten Zonen, deren Axen $(c)\, n$ und $(c)\, m$ waren, gemeinschaftlich gehört, während ihr Cosinus $= c$. Es ist also die hierdurch bestimmte Fläche $(c)\, m\, n$ in der vertikalen Zone die mit $\frac{1}{x-y}$ fachem Sinus oder mit $(x-y)$fachem Cosinus; ihr allgemeiner Ausdruck wird $\overline{\underline{|a : (x-y)\, c : \infty b|}}$.

Es werden mithin überhaupt durch Flächen, deren allgemeiner Ausdruck $\overline{\underline{\left|\frac{1}{x} a : \frac{1}{y} b : c\right|}}$ ist, und durch die Zonen, welche von ihnen nach den Seitenflächen $\overline{\underline{|a : b : \infty c|}}$ gehen, im 2- und 1- gliedrigen (und folglich auch im 2- und 2- gliedrigen) System je zwei Flächen in der vertikalen Zone (deren Axe parallel ist der Dimension b) bestimmt: die eine mit $(x+y)$-, die andere mit $(x-y)$- fachem Cosinus bei gleichem Sinus mit der normalen Schief-Endfläche.

So ist das Gesetz für die Haüy'sche Fläche y dieses: dafs sie fürs erste wiederum in unsre Kantenzone von T, und zwar, wenn wir in derselben von T über d, o und n fortschreiten, jenseit n fällt, mit n also wiederum ihre Kante parallel bildet derjenigen, die zwischen n und o, o und d läuft u. s. f., aufserdem aber wieder in die Diagonalzone von l d. i. der Fläche $\overline{|a : 13c : \infty b|}$ gehört, oder bei der gewöhnlichen Ansicht der Epidotkrystalle, wo M, T u. s. f. als Seitenflächen einer Säule genommen werden, auf l gerad aufgesetzt erscheint.

Aus dieser doppelten Bestimmung für y folgt ihr Werth, $y =$ $\overline{|\frac{1}{13}a : \frac{1}{8}b : c|}$. Das Verhältnifs in den Dimensionen b und c ist also wieder, wie das Zeichen darthut, das nämliche, welches den Flächen o und z in den nämlichen Dimensionen zukam. Hieraus fliefst weiter für die Fläche y auch die Eigenschaft, dafs sie auch noch in jene Zone gehört, deren Axe das Verhältnifs $\frac{1}{8}b : c$ angab, und von der wir schon gesprochen haben, jene Zone, in welche o und z mit r gemeinschaftlich fielen. Die Kante, welche y mit einer der eben genannten Flächen bildet, wird folglich wiederum parallel der Kante zwischen o und z u. s. f.

Wir hätten aus dieser Eigenschaft, wenn sie uns nebst dem Fallen in die Kantenzone von T als Datum zur Bestimmung der Fläche y gegeben gewesen wäre, den nämlichen Werth für dieselbe ableiten können, und alsdann würde die Fläche mit dreizehnfachem Cosinus in der vertikalen Zone, als in deren Diagonalzone sie fällt, auch auf diesem Wege haben abgeleitet werden können, welches uns zwar hier nur als ein Umweg erscheinen wird, nichtsdestoweniger jedoch die Richtigkeit der gemachten Bestimmung für l bestätiget.

Die Fläche y hat ihr merkwürdiges Gegenstück beim Epidot an einer Fläche, welche bei Haüy zwar nicht vorkommt, an dem vorerwähnten schönen Exemplare des Königl. Kabinets aber gleichfalls zu beobachten ist, und die wir x nennen wollen. Das Gesetz für dieses x ist: dafs sie auf ähnliche Weise in die Kantenzone von M, und zwar von M über d, z, q, n jenseit n hinweg fällt, wie y in die von T; aufserdem aber in der Diagonalzone von $s = \overline{|a' : 11c : \infty b|}$ liegt; ihr Zeichen wird demnach, $x =$ $\overline{|\frac{1}{11}a' : \frac{1}{8}b : c|}$. Abermals gleiches Verhältnifs in den Dimensionen b und c, mit y, o und z, abermals also in die nämliche Zone, die diese Flächen un-

ter sich nebst r bilden, als in eine dritte gehörig; abermalige Bestätigung für die Richtigkeit der Bestimmung des Werthes von s als $\overline{|a' : 11c : \infty b|}$.

Nun tritt auch noch die Haüy'sche Fläche q sehr harmonisch in die Reihe der bereits entwickelten Glieder des Systems. Das Gesetz für q nämlich ist: daſs diese Fläche wiederum in die Kantenzone von M, und zwar zwischen z und n fällt, wie sie denn als Abstumpfungsfläche der Kante zwischen z und n zu erscheinen pflegt, auſserdem aber, mit y gemeinschaftlich in die Diagonalzone von l; und ihr Ausdruck wird dem zufolge, $q =$ $\overline{|\frac{1}{13}a : \frac{1}{16}b : c|}$. Merkwürdig ist hier wiederum das Verhältniſs in den Dimensionen b und c; während c constant bleibt, ist der Werth in b wieder die Hälfte von dem, welcher den Flächen o, z, x und y gemeinschaftlich zukam; und dieser war wieder die Hälfte von dem, welchen die Flächen d, h und u unter sich gemein hatten; oder die Fläche q deutet wieder auf eine Fläche aus der Diagonalzone der normalen Schief-Endfläche hin, deren Ausdruck $\overline{|a : \frac{1}{16}b : c|}$ seyn würde, und die also den halben Sinus der oben zwischen o und z supponirten $\overline{|a : \frac{1}{8}b : c|}$, oder den $\frac{1}{4}$-Sinus von d, d. i. $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$ bei gleichem Cosinus in dieser Zone haben, und im allgemeinen mit dem Namen der Fläche mit 16fachem Cosinus in der Diagonalzone der schief angesetzten Endfläche zu bezeichnen seyn würde, wie die Fläche $\overline{|a : \frac{1}{8}b : c|}$ die mit 8fachem, die Fläche d, oder das, was wir beim Feldspath vorzugsweise die Diagonalfläche nannten, nämlich $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$ die mit 4fachem, und wie endlich die bekannte Rhomboïdfläche des zwei- und eingliedrigen Systems $\overline{|2a' : b : 2c|} =$ $\overline{|a' : \frac{1}{2}b : c|}$, oder richtiger ihr Gegenstück $\overline{|a : \frac{1}{2}b : c|}$ die Fläche mit doppeltem Cosinus in der Diagonalzone des 2- und- 1-gliedrigen Systems genannt wurde; eine Reihe von Flächen in dieser Zone, deren einfach schönes Gesetz, daſs bei gleichen Sinus die Cosinus durch Verdoppelungen fortschreiten, sich deutlich von selbst ausspricht.

Aus unsrer vertikalen Zone des Epidotsystems kommen in den Haüy'schen Beschreibungen noch zwei Flächen vor, mit i und k in seinen Abbildungen bezeichnet; erstere auf der Seite von M, also der hinteren,

letztere auf der Seite von T, oder der vorderen. Wenn wir seine für i und k angenommenen Decrescenzwerthe in unsre Ansicht des Systems übertragen, so findet sich für i, d. i. G^4 bei Haüy der Ausdruck, $i = \overline{|5a' : 17c : \infty b|}$, das wäre eine Fläche mit $\frac{17}{3}$fachem Cosinus in der vertikalen Zone auf der Seite von M, oder der hinteren Seite des Endes. Es ist wenig glaublich, daſs dieses Verhältniſs Realität hat, und man wird sehr geneigt seyn, dem Werthe $\frac{17}{3}$ den Werth $6 = \frac{18}{3}$ zu substituiren, und also statt der Haüy'schen Angabe die Fläche mit 6fachem, wo nicht gar, falls die Correction nicht zu groſs schiene, die mit 7fachem Cosinus aus der vertikalen Zone zu vermuthen, d. i. die nämliche, auf welche uns unsre obigen Betrachtungen schon höchst natürlich hinleiteten, und die die einzige zwischen der mit 3fachem und mit 13fachem Cosinus war, deren wirkliches Beobachtet-worden-seyn wir in der nach der Reihe der ungeraden Zahlen fortschreitenden Folge der Flächen in der vertikalen Zone noch vermiſsten. Und zwar gehörte wirklich unsre vermiſste Fläche mit 7fachem Cosinus der nämlichen Seite des Endes, der hinteren, an.

Der Haüy'sche Ausdruck für die Fläche k, nämlich $\frac{1}{3}H$, führt auf den Werth, $k = \overline{|7a : 3c' : \infty b|}$, d. i. eine Fläche mit $\frac{7}{3}$fachem Sinus in der vertikalen Zone auf der vorderen Seite des Endes. Der Werth $\frac{7}{3}$ scheint an sich wieder wenig glaublich, und man wird geneigter seyn, zwischen den beiden einfacheren Werthen, zwischen welchen er liegt, d. i. der Vermuthung der Fläche mit doppeltem und der mit dreifachem Sinus anstatt jener mit $\frac{7}{3}$fachem zu wählen. Die mit dreifachem wäre die analoge von der im Feldspathsystem bekannten, welche dort mit dem Buchstaben q bezeichnet war. Uebrigens ist zwar die allgemeine Lage der Epidotfläche k (nämlich über T auf der nämlichen Seite des Endes) gleichartig mit der Lage, welche die noch nicht beobachtete einfache Schief-Endfläche des Systems im Sinne unsrer Darstellung, d. i. die Fläche $\underline{|a : c : \infty b|}$ haben würde; allein es läſst sich nicht vermuthen, daſs diese der von Haüy als k bestimmten substituirt werden dürfte, nicht allein wegen der beträchtlicheren Abweichung, welche man sich dem zufolge in dem Werthe der angegebenen Winkel erlauben müſste, sondern auch, und ganz vorzüglich, weil unsre Fläche $\overline{|a : c : \infty b|}$ bei Haüy selbst einen weit einfachern Ausdruck, als die Fläche k, nämlich den Decrescenzausdruck ${}^1H^1$ gefunden

haben würde. Statt dieses Ausdruckes, welcher ihm als Vergleichungspunkt gewiſs vorschwebte, den schwierigeren Ausdruck $\frac{4}{3}H$ zu erwählen, das konnte nur zufolge einer Messung geschehen, welche den Gedanken, daſs die zu bestimmende Fläche $^{1}H^{1}$ sey, bestimmt ausschloſs.

Endlich haben wir nur noch der Fläche zu gedenken, welche Haüy mit dem Buchstaben *e* bezeichnet hat, und welche in unsrer horizontalen Zone des Epidotsystems zwischen *n* und *r* liegt, also die scharfe, nach vorn gekehrte Seitenkante der Säule *n*, zuschärfen würde. Die Haüy'sche Bestimmung giebt ihr den Werth, $e = |a : 2b : \infty c|$ oder der Fläche mit doppeltem Sinus bei gleichem Cosinus in der horizontalen Zone, wenn wir die durch die Dimensionen *a* und *c* gelegte Ebne, d. i. die der Fläche *P* parallele als Aufriſs der Zone betrachten, und gegen sie die verschiedenen Neigungen der Flächen dieser Zone bestimmen; wie man sieht, erhält sonach *e* eine der einfachsten Functionen, die solche Flächen haben können, für deren besondere Begründung im Epidotsystem übrigens hier keine weiteren Betrachtungen vorliegen.

Wir wollen jetzt die gefundenen Ausdrücke sämmtlicher am Epidot beobachteter Flächen hier nochmals zusammenstellen. Es ist nach den Haüy'schen Bezeichnungen

die Fläche $n = |a : b : \infty c|$

— — $e = |a : 2b : \infty c|$

— — $r = |a : \infty b : \infty c|$

— — $P = |b : \infty a : \infty c|$

— — $M = |a' : 3c : \infty b|$

— — $T = |a : 5c : \infty b|$

eine neu beobachtete Fläche $= |a : 9c : \infty b|$

die Fläche $s = |a' : 11c : \infty b|$

— — $l = |a : 13c : \infty b|$

— — $i = |3a' : 17c : \infty b|$?

die

die Fläche $k = \overline{|7a : 3c : \infty b|}$?

— — $d = \overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$

— — $h = \overline{|\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c|}$

— — $u = \overline{|\frac{1}{5}a : \frac{1}{4}b : c|}$

— — $o = \overline{|\frac{1}{3}a' : \frac{1}{8}b : c|}$

— — $z = \overline{|\frac{1}{5}a : \frac{1}{8}b : c|}$

— — $x = \overline{|\frac{1}{11}a' : \frac{1}{8}b : c|}$

— — $y = \overline{|\frac{1}{13}a : \frac{1}{8}b : c|}$

— — $q = \overline{|\frac{1}{13}a : \frac{1}{16}b : c|}$

Nun wird es auch nicht ohne Interesse seyn, das Charakteristische in dem Entwickelungsgange des Epidotsystems mit dem anderer zwei- und eingliedriger Systeme, und insbesondere des Feldspathes zu vergleichen, und den Hauptzügen nach das Eigenthümliche eines jeden auszusprechen.

Dem Feldspathsystem ist das des Epidotes schon in sofern verwandter, als anderen wichtigen Beispielen von 2-und-1-gliedrigen Systemen, wie Augit und Hornblende, in wie fern auch beim Feldspath die Flächen der vertikalen Zone ungleich gröſsern Antheil an der Bildung der Krystalle nehmen, als bei Augit, Hornblende u. s. f. Und zwar sahen wir ausdrücklich beim Feldspath die Fläche $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$, bestimmt zunächst durch die Rhomboïdflächen, besonders wichtig werden für die Krystallbildung, die ursprünglichen Glieder der vertikalen Zone aber, d. i. die Flächen $\overline{|a : c : \infty b|}$ und $\overline{|a' : c : \infty b|}$ herrschend bleiben, und auſser den Rhomboïdflächen unter den abgeleiteteren Bildungen die Diagonalflächen $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|} = \overline{|4a : b : 4c|}$ sich noch am meisten an die herrschenden Flächen in der Krystallbegrenzung anreihen. Seltener schon war die Bildung anderer Flächen, und bei ihr zeichnete sich noch am meisten aus, was in die Zonen von den Rhomboïdflächen nach den Diagonalflächen hin fiel.

Wie weit mannichfaltiger entwickelt sich dagegen die vertikale Zone beim Epidot! Die Glieder derselben, zahlreich sich mehrend, beherrschen das ganze Aeufsere der Krystallform, und geben ihr eben dadurch das Ansehen eines gewendeten zwei- und-eingliedrigen Systemes. Allein die ursprünglichsten Glieder der vertikalen Zone $\overline{|a : c : \infty b|}$ sowohl als $\overline{|a' : c : \infty b|}$ verlieren sich aus der Erscheinung, und mit ihnen die Rhomboïdflächen $\overline{|2a' : b : 2c|} = \overline{|a' : \frac{1}{2}b : c|}$, mit ihnen — so scheint es — alle Glieder der ersten, eigentlichen Kantenzone des Systemes; eben diese Glieder, die, in gewissen zwei- und eingliedrigen Systemen, im Augitsysteme besonders, zu einer ähnlichen grofsen Mannichfaltigkeit entwickelt, da in der Endigung der Krystalle ganz und gar herrschen. Von ihnen, von allen diesen Flächen, welche sich auf die ursprünglichsten Glieder des Systemes direct beziehen, glaubt man keine Spur mehr beim Epidot zu sehen, so weit er beobachtet worden ist; diese gewöhnlichere auch einfachere Richtung des Entwickelungsganges, meint man, verliefse er ganz; seine Bildung nimmt, dem Anschein nach, eine völlig andere Richtung, und scheint gleichsam auf eine neue, durch das frühere nur vorbereitete Stufe zu treten, indem sich nun die Fläche $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$ statt der ursprünglicheren in der vertikalen Zone als die erste hervorhebt, die durch die Diagonalfläche weiter bestimmte $\overline{|a : [illegible]c : \infty b|}$ als die zweite im Werth mit ihr in der vertikalen Zone herrschend auftritt, nicht minder die Diagonalfläche $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$ selbst, welche jene beiden unter einander sowohl, als jede mit der herrschend bleibenden ursprünglichsten Fläche der horizontalen Zone, $\overline{|a : b : \infty c|}$ verbindet, wichtigeren Antheil an der Verwirklichung neuer Glieder des Systemes nimmt, und der Entwickelungsgang desselben seine Richtung statt der ersten Kantenzone, wie bei Feldspath, Augit u. s. f. in die neuen Kantenzonen von *M* und von *T* nimmt, d. i. in diejenigen, welchen die Glieder $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$ und $\overline{|a : 5c : \infty b|}$, als die herrschend gewordenen in der vertikalen Zone anstatt der ursprünglicheren $\overline{|a : b : \infty c|}$ dienen. — Allein der Schein des Contrastes ist gröfser, als die Wirklichkeit. Denn obgleich die Flächen *h* und *u* beim

Epidot nur in die Diagonalzonen von *M* oder *T* (und in die von *d*) zu gehören scheinen, so sind es doch ächte wahre Glieder aus der ersten eigentlichen Kantenzone, die wir beim Feldspath u. s. f. kennen; dies lehren ihre Zeichen *), nur dafs die Eigenschaft selbst an der Fläche äufserlich unkenntlich wird, dadurch, dafs die Schief-Endfläche $\overline{|a:c:\infty b|}$, von welcher die (erste) Kantenzone ausgeht, nicht sichtbar wird. Aber nicht allein sind *h* und *u* wirklich Flächen dieser Zone, sondern *h* ist auch identisch (der allgemeinen Funktion nach) mit jener Fläche, die wir beim Feldspath beschrieben, als eine selten zwar, aber sehr schön vorkommende **), nämlich $\overline{|4a' : 3b : 12c|} = \overline{|\tfrac{1}{3}a' : \tfrac{1}{4}b : c|}$; ja sie mufs identisch mit ihr seyn, wie nicht blofs dieses letztere Zeichen evident macht; sie mufs es, weil das Gesetz jener Feldspathfläche war: dafs sie aufser der (ersten) Kantenzone des Feldspathes zugleich in die Diagonalzone seiner Fläche $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$ gehörte.

Ein ähnliches läfst sich von den Diagonalzonen der Flächen der vertikalen Zone sagen. Bei dem Feldspathe, bei der Hornblende u. s. f. ist es namentlich die Diagonalzone der Flächen $\overline{|a:c:\infty b|}$ sowohl als $\overline{|a':c:\infty b|}$ welche sich in ihren einfachsten Gliedern, der Rhomboïdfläche, der Diagonalfläche, bei der Hornblende namentlich noch einer dritten, darstellt; von einer Entwickelung der Diagonalzone der Fläche mit 3fachem Cosinus in der vertikalen Zone, d. i. von $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$ zeigt indefs der Feldspath doch auch schon die erste Spur, eben in jener Fläche, deren Identität mit unsrer Epidotfläche *h*, dem allgemeinen Charakter der Function nach, wir so eben nachgewiesen haben. Und so war in der That vom Feldspath selbst schon

*) Wenn man den oben S. 254 in der Note aufgestellten Lehrsatz auf die Flächen *h* und *u* anwendet, welcher dort für den Fall $x > y$ entwickelt wurde, für den umgekehrten Fall aber den Werth $y-x$ statt $x-y$ giebt, so sieht man leicht, dafs die durch die Zonen von *h* und *u* nach den zweierlei *n* bestimmten Flächen mit $(x-y)$ oder $(y-x)$ fachem, d. i. mit (4—3) und (5—4) fachem Cosinus in der vertikalen Zone nichts anders sind, als die mit einfachem, d. i. die Fläche $\overline{|a:c:\infty b|}$ oder die normale Schief-Endfläche selbst, mit andern Worten: dafs es die Kantenzone dieser normalen Schief-Endfläche ist, in welche die Flächen *h* und *u* zufolge jenes Lehrsatzes gehören.

**) Vgl. d. Abh. d. phys. Kl. d. Akad. d. Wiss. f. 1816 u. 1817. S. 244 Note u. S. 265.



die Bahn der Entwickelung des Epidotsystemes betretener, als die erste Betrachtung vermuthen läſst; wir haben unter den so charakteristischen Endigungsflächen beider Systeme die Glieder $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$, $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$ $\overline{|\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c|}$ beiden wirklich gemein, und die übrigen des Epidotes in der allerinnigsten Verkettung, in der engsten Verwandtschaft mit diesen uns schon vom Feldspath her vertrauten.

Wenn wir somit auch die Eigenthümlichkeit des Epidotsystems, (nicht etwa bloſs seinen Winkeln, sondern der ganzen Richtung seines Entwickelungsganges nach) deutlich genug geschildert haben, so ist es doch nicht minder belehrend, den unerwartet nahen Zusammenhang mit dem Entwickelungsgange im Feldspathsysteme selbst einleuchtend dargethan zu haben. Und ich glaube, daſs wir nunmehr die Rechenschaft, welche wir vom Epidotsysteme in Bezug auf die allgemeinen Functionen seiner Glieder abgelegt haben, für befriedigend halten dürfen.

Dies ganze Gebäude der Theorie des Epidotsystems beruhte auf der Annahme: Die Cosinusse der Neigungen von M und von T gegen die Axe c verhalten sich bei gleichen Sinussen (— nicht, wie 5 : 8, wie die Haüyschen Winkelangaben zunächst anzudeuten schienen, sondern —) wie 3 : 5. Es versteht sich, daſs diese Annahme sich durch wiederholte Winkelmessungen bestätigen muſs, falls die aufgestellte Theorie für völlig erwiesen soll zu achten seyn. Ehe ich aber über diese Winkelwerthe selbst noch einiges sage, will ich noch eine andre verwandte Reflexion, die sich bei diesen Untersuchungen dargeboten hat, mittheilen.

Kam es darauf an, jenem Verhältniss 5 : 8 ein einfacheres, das durch Analogieen der bekannten Structurgesetze von Krystallisationssystemen unterstützt wurde, zu substituiren, so konnte noch ein anderes Verhältniſs, welches dem von 5 : 8 beinahe eben so nahe lag, als das unsrige 3 : 5, in Erwägung gezogen werden, nämlich das 2 : 3; ja die noch einfacheren Zahlen konnten für dasselbe noch einladender scheinen; und es weicht allerdings von dem Verhältniſs 5 : 8 nur um ein weniges mehr, aber nach entgegengesetzter Seite, ab, als das 3 : 5. Allein freilich die schöne Verbindung mit den Charakterzügen des Feldspathsystemes selbst, bliebe dieser Annahme fremd, und es träte an ihre Stelle keine ähnliche. Alle Werthe der übrigen Glieder würden verwickelter; das ganze System stände einsamer unter den übrigen. Der Werth der Fläche d als immer

in den zweierlei, dem M und dem T zugehörigen, Kantenzonen gemeinschaftlich liegend, würde statt $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$ dieser, $\overline{|a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{2}c|}$ *). Die übrigen Folgerungen alle zu ziehen, würde für unsern Zweck hier zu weitläuftig.

*) Man kann wiederum eine allgemeine Formel suchen für den Werth einer Fläche wie d, als in zwei Kantenzonen gehörig, wenn die verschiedenen Flächen der vertikalen Zone, auf die sie sich beziehen, die eine als der vorderen, die andre als der hintern Seite des Endes angehörig, gegeben sind. Es heifsen die Coëfficienten der Cosinus für beide gegebene Flächen der vertikalen Zone, bei einfach genommenem Sinus, der gröfsere x, der kleinere y; so wird der allgemeine Ausdruck der gesuchten Fläche, wie d, dieser werden;

$$\left| a : \frac{x-y}{x+y} . b : \frac{x-y}{2} c \right| = \left| \frac{1}{x-y} a : \frac{1}{x+y} b : \frac{1}{2} c \right|.$$

Es seyen nämlich Fig. 6. ai, bi, unsre Dimensionen a und b, $a'i$ und $b'i$ die ihnen entgegengesetzten a' und b', ci in der Richtung unsrer Dimension c. Für eine zu bestimmende Fläche sey gegeben; 1) dafs sie in die Kantenzone fällt, welche von einer Schief-Endfläche $\overline{|a : x. c : \infty b|}$ nach der Seitenfläche $\overline{|a : b : \infty c|}$ geht. Es sey db parallel mit ci, und $= x. c$, so ist die Linie ad parallel der Axe der genannten Zone, und wird als solche geschrieben werden können $\overline{a ; b, xc}$ welche Form den Zeichen der Zonenaxen, oder überhaupt bestimmter Linien in einem Krystallisationssystem wird gegeben werden können, analog den Bezeichnungen der Flächen durch die drei Dimensionen a, b und c. Der allgemeine Ausdruck einer solchen Linie möge seyn $\overline{\alpha.a ; \beta.b, \gamma.c}$, so wird der links vom Semicolon stehende Theil des Zeichens den einen Endpunkt der zu bezeichnenden Linie, in einem durch den Coëfficienten α bestimmten Punkt der Dimension a, der rechte vom Semicolon stehende Theil des Zeichens dagegen den andern Endpunkt der Linie in einer Ebne ausdrücken, welche durch die beiden andern Dimensionen b und c gelegt wird, folglich auf der ersten Dimension a senkrecht steht. In dieser Ebne ist der Punkt durch die 2 Coordinatenwerthe bestimmt, welche ihm in den beiden Dimensionen b und c zukommen, und welche das Zeichen durch die den Zeichen der Dimensionen beigesetzten Coëfficienten β und γ ausspricht; beide Werthe werden in dem rechten Theile des Zeichens durch das Komma getrennt. Das Zeichen $\overline{a ; b, x c}$ spricht folglich eine Linie aus, deren einer Endpunkt in a der Fig. 6., der zweite Endpunkt in der auf ai in i senkrechten Ebne $b' c' b c$ um 1 b, d. i. um bi von der Dimension cc', und um $x. c$, d. i. um db von der Dimension $b'b$ absteht, folglich der Punkt d ist; daher ist die Linie ad, welche beide bezeichnete Endpunkte verbindet, die bezeichnete Linie, hier die Axe unsrer Zone, von welcher wir wissen, dafs sie in unsre zu bestimmende Fläche fällt. Das zweite Gegebene sey: 2) dafs die gesuchte Fläche in eine andre Kantenzone fällt, welche von einer schief angesetzten Endfläche (der hintern Seite des Endes) $\overline{|a' : yc : \infty b|}$ nach der Seitenfläche $\overline{|a' : b : \infty c|}$, d. i. $a'bd$ (Fig. 6.) gehen würde. Die Axe dieser zweiten Kantenzone würde zu schreiben seyn $\overline{a' ; b, yc}$; und wenn be (Fig. 6.) $= y.c$ genommen wird, so ist die Linie $a'e$ (Fig. 6.) parallel der Axe der genannten Zone, gelegt durch den Punkt a'. Es wäre also für unsre Fläche

Endlich noch etwas über die wichtigeren Winkel der Epidotkrystalle und den daraus abzunehmenden Werth der Dimensionen *a*, *b* und *c* im Epidotsysteme selbst. Absichtlich habe ich diese Frage in den ganzen Gang der bisherigen Untersuchung noch nicht verflochten; und es wird um so einleuchtender sich gezeigt haben, welches Feld die allgemeine Theorie hier, abgesehen von allem speciellen Winkelwerthe, hat, wenn sie sich bloſs an die allgemeinen Ausdrücke in den Dimensionen hält.

Versuchen wir es zuförderst, mit der möglichsten Annäherung an die Haüy'schen Angaben die möglichste Einfachheit der angenommenen Gröſsen selbst zu verbinden, so ist fürs erste das Verhältniſs $a : b$ den Haüy'schen Angaben nach so nahe an dem $\sqrt{2} : 1$, die Neigung von *n* gegen *n* (— nach Haüy 109° 10′ und 70° 50′ —) so nahe der Neigung der Flächen am Octaëder, d. i. 109° 28′ 16″, und 70° 31′ 44″, daſs man hier eine Abweichung in der Annahme von jenem höchst einfachen Verhältniſs,

gegeben, daſs die Linien *ad* und *a′e* (Fig. 6.) ihr parallel sind, als die Axen der beiden Zonen, welchen sie gemeinschaftlich angehört. Wir errichten in *a′* die mit *cc′* parallele Linie *a′f*, und nehmen $a'f = de = (x-y)\,c$; so geht die gesuchte Ebne, wenn sie durch *ad* gelegt wird, zugleich durch *f*. Wir ziehen die Linie *fa*, so schneidet unsre Ebne die Dimension *c* in *g*, und *gi* ist ihr Werth in der Dimension *c*, während ihr in der Dimension *a* der Werth $= 1a$ gegeben ist. Aber $gi = \frac{1}{2}a'f = \frac{(x-y)}{2}\,c$; dies ist, wie das obige Zeichen aussprach, ihr Werth in der Dimension *c*.

Ferner ziehen wir die Linie *dg* und verlängern sie, bis sie die Dimension *b′b* schneidet in *h*; und aus *g* die Parallele *gl* mit *ib*, senkrecht auf *bd*, so ist $hi : ig = gl : ld$. Aber $ld = bd - bl = bd - gi = xc - \frac{(x-y)}{2}\,c = \frac{x+y}{2}\,c$. Es heiſst also die vorige Gleichung $hi : \frac{(x-y)}{2}\,c = b : \frac{(x+y)}{2}\,c$. Mithin $hi = \frac{x-y}{x+y}\,b$, wie das oben angegebene Zeichen der Fläche aussprach. Es ist also nunmehr für die gesuchte Fläche, d. i. *adf* (Fig. 6.) das gegenseitige Verhältniſs ihrer Werthe in den drei Grunddimensionen *a*, *b* und *c* gefunden; nämlich gegen die Einheit in *a*, $\frac{x-y}{x+y}\,b$ in der Dimension *b*, u. $\frac{(x-y)}{2}\,c$ in der Dimension *c*; daher ihr obiges Zeichen $= \left| a : \frac{x-y}{x+y}\,b : \frac{x-y}{2}\,c \right|$ u. s. f.

War $x = 5$, und $y = 3$, wie bei unsrer gemachten Voraussetzung für die Epidotfläche *d*, so giebt die Formel $d = \left| a : \frac{2}{8}\,b : \frac{2}{2}\,c \right| = \left| a : \frac{1}{4}\,b : c \right|$ wie oben; dagegen, wenn $x = 3$, $y = 2$ gesetzt würde, erhielte man $d = \left| a : \frac{1}{5}\,b : \frac{1}{2}\,c \right|$, wie oben u. s. w.

$a : b = \sqrt{2} : 1$ ungern zulassen möchte. Bei der letzteren Annahme geben die Flächen *e* als Zuschärfungsflächen der scharfen Seitenkanten von *n* ihren Zuschärfungswinkel ebenfalls zu 109° 28′ 16″ und ihre Neigung gegen *r*, welche nach Haüy 144° 55′ beträgt, zu 144° 44′ 8″ *).

Zur Bestimmung des Verhältnisses von $a : c$ dienen uns die Neigungen der Flächen in der vertikalen Zone. Nach den bisherigen Winkelmessungen scheint, aus dem von uns entwickelten Gesichtspunkt des Systems, unter den einfacheren Verhältnissen die Annahme die zuläſsigste zu seyn, $a : c = \sqrt{75} : \sqrt{2} = 5\sqrt{3} : \sqrt{2}$. Dies giebt für die Schief-Endfläche des Systems $\left|\overline{\underline{a : c : \infty b}}\right|$ die Neigung gegen die Axe *c* zu 80° 43′ 32″; für die Neigung von $M = \left|\overline{\underline{a' : 3c : \infty b}}\right|$ gegen dieselbe Axe wird $\sin : \cos = 5\sqrt{3} : 3\sqrt{2} = 5 : \sqrt{6}$; der Winkel = 63° 53′ 59″, 5; das Complement davon, 116° 6′ 0″, 5 die Neigung von *M* gegen *r*. Für die Neigung von $T = \left|\overline{\underline{a : 5c : \infty b}}\right|$ gegen die Axe *c* wird $\sin : \cos = 5\sqrt{3} : 5\sqrt{2} = \sqrt{3} : \sqrt{2}$; der Winkel = 50° 46′ 6″, 5; sein Complement, 129° 13′ 53″, 5 die Neigung von *T* gegen *r*. Die Neigung von *M* gegen *T* wird = 63° 53′ 59″, 5 + 50° 46′ 6″, 5 = 114° 40′ 6″.

Dieser letztre Winkel insbesondre weicht von der Haüy'schen Angabe fast gar nicht ab, welche ihn zu 114° 37′ (nach den Haüy'schen Annahmen genauer gerechnet, zu 114° 37′ 27″, 6) setzt; und es ist dies unter den drei von Haüy bestimmten Neigungen, *M* gegen *T*, *M* gegen *r*, und *T* gegen *r*, diejenige, von welcher vorzugsweise die möglichste Schärfe der Messung vorausgesetzt werden muſs; alle drei zusammen aber enthalten das Wichtigste, was über die Verhältnisse dieser Zone überhaupt Aufschluſs geben kann.

Merklicher weicht die aus obigen Annahmen flieſsende Neigung von *M* gegen *r* ab; Haüy giebt sie zu 116° 40′; nach seinen Grundannahmen schärfer gerechnet, 116° 38′ 32″, 9; wir erhielten sie oben zu 116° 6′. Differenz $\frac{1}{2}$°, unter günstigen Umständen mit dem gewöhnlichem Goniometer allenfalls wahrnehmbar.

Die Neigung von *T* gegen *r* endlich giebt Haüy zu 128° 43′; rechnet man sie nach seinen Annahmen genauer, so findet man 128° 44′ 0″, 4; wir erhielten sie oben zu 129° 13′ 53″, 5. Differenz wiederum $\frac{1}{2}$°.

*) Ich muſs indeſs doch erinnern, daſs mir bei meinen eigenen Messungen die Neigung von *n* gegen *n* kleiner als 109° 28′, allenfalls sogar noch etwas unter 109° geschienen hat.

Aus dem allem geht hervor, daſs die gemachte Annahme $a : c = \sqrt{75} : \sqrt{2}$ auch mit den Haüy'schen Messungen ganz wohl übereinstimmt. Es würden aus ihr ferner folgende Neigungen der Flächen der vertikalen Zone sich ergeben:

die Fläche mit 7fachem Cos.	$\overline{\vert a' : 7c : \infty b \vert}$	gegen r,	138° 49′ 12″
— — 9fachem —	$\overline{\vert a : 9c : \infty b \vert}$	—	145° 46′ 5″
— — 11fach. d. i. $s =$	$\overline{\vert a' : 11c : \infty b \vert}$	—	150° 53′ 33″
— — 13fach. d. i. $l =$	$\vert a : 13c : \infty b \vert$	—	154° 46′ 37″

Die Complemente dieser Winkel sind, wie man sieht, die Neigungen der Flächen gegen die Axe c; ihre Neigungen unter einander, so wie gegen M und T, ergeben sich hieraus von selbst.

Diese Annahmen der Werthe in den Dimensionen des Epidotsystemes sollen übrigens bloſs dazu dienen, ein leicht faſsliches geometrisches Bild dem Studium der Gattung vorzuhalten, welches sich den beobachteten Werthen der Winkel so nah als möglich anschlieſst, ohne daſs es darauf Anspruch macht, mit seinem Gegenstande vollkommen zu congruiren. So triftige Gründe, als wir für eine Ueberzeugung der Art bei unsrer Darstellung über das Feldspathsystem hatten, haben wir hier nicht. Das geometrische Bild, das wir von den Dimensionen im Epidotsystem hier entwerfen, halten wir dem Studium für förderlich als einen nützlichen Vergleichungspunkt für alle weitere Beobachtungen, unbeschadet der, durch letztere etwa herbeizuführenden Correctionen desselben. Die Werthe, auf welche wir geleitet wurden, sind nicht von einer solchen sprechenden Einfachheit, welche die Ueberzeugung von ihrer Realität in sich selbst trüge. Und vereinigen wir die zwei Annahmen $a : b = \sqrt{2} : 1$ *), und $a : c = \sqrt{75} : \sqrt{2}$, so wird das Verhältniſs der drei rechtwinklichen Dimensionen $a : b : c$ unter einander — immer verwickelt genug —

$$a : b : c = \sqrt{150} : \sqrt{75} : 2.$$

Die

*) Wenn man zufolge der Bemerkung in der vorigen Note das Verhältniſs $a : b$ etwas kleiner als $\sqrt{2} : 1$ annehmen will, so bieten sich, mit näherer Rücksicht auf das angenommene Verhältniſs $a : c$ am natürlichsten dar das Verhältniſs $a : b = \sqrt{75} : \sqrt{38}$, welches die Neigung von n gegen n zu 109° 6′ 47″, oder das Verhältniſs $a : b = \sqrt{75} : \sqrt{39} = 5 : \sqrt{13}$ dar, welches letztere den Winkel zu 108° 24′ 30″, 5 giebt. Statt $a : b : c = \sqrt{150} : \sqrt{75} : 2$ erhielte man dann $a : b : c = \sqrt{75} : \sqrt{38} : \sqrt{2}$ oder $\sqrt{75} : \sqrt{39} : \sqrt{2}$. Doch habe ich im folgenden die Winkel nach der Voraussetzung des Textes, $a : b : c = \sqrt{150} : \sqrt{75} : 2$ berechnet.

Die hierauf gegründete Rechnung wenigstens wird, eben weil es rechtwinkliche Linien sind, deren Verhältniſs gegen einander die Grundannahme bildet, ungemein vereinfacht gegen die nach den Haüy'schen Datis anzustellende, welche letztere Data darin bestehen, daſs die Seitenlinien eines von den Flächen *M*, *T* und *P* gebildeten schiefwinklichen geraden Prisma's angenommen werden im Verhältniſs der Zahlen 110, 96 und 61, für den von *M* und *T* gebildeten Winkel aber das Verhältniſs des Radius zum Cosinus wie 12 : 5 genommen wird.

Anstatt weiterer Reflexionen über beiderlei Grundannahmen will ich nur noch die wichtigeren Winkelwerthe hersetzen, wie sie aus obiger Annahme der Dimensionen *a*, *b* und *c* folgen, und mit den Haüy'schen Angaben zusammenstellen.

Es wird zufolge unsrer Annahmen:

die Neigung von *h* gegen *M*, 140° 19′ 20″; nach Haüy 140° 39′
— *o* — *M*, 121° 4′ 43″; — 121° 23′
— *u* — *T*, 144° 25′ 6″; — 144° 25′
— *z* — *T*, 124° 56′ 54″; — 124° 57′
— *x* — *s*, 138° 3′ 20″;
— *y* — *l*, 141° 47′ 11″; nach Haüy 141° 48′
— *q* — *l*, 122° 25′ 7″; — 122° 26′
— *d* — *M*, 127° 3′ 12″; — 127° 16′
— *d* — *T*, 129° 48′ 40″;

eine Uebereinstimmung, welche man gewiſs nicht gröſser erwarten konnte.

Ich lasse hier noch einige andre, von Haüy nicht berechnete, zu den characteristischen gehörige Winkel folgen. Es wird nämlich:

die Neigung von *M* gegen *n*, 104° 42′ 51″, 7 und 75° 17′ 8″, 3
— *T* — *n*, 111° 25′ 0″, und 68° 35′ 0″
— *d* — *n*, auf der Seite von *T*, d. i. in der Kantenzone von *M*, 128° 13′ 57″
— *d* — *n*, auf der Seite von *M*, d. i. in der Kantenzone von *T*, 118° 46′ 20″
— *d* — *d*, 95° 17′ 24″
— *d* — *r*, 96° 50′ 24″
— *h* — *d*, 153° 22′ 6″
— *u* — *d*, 155° 53′ 11″

die Neigung von h gegen u, 129° 15′ 57″
— h — r, 109° 47′ 30″
— u — r, 120° 57′ 13″
— o — r, 103° 7′ 36″
— z — r, 111° 14′ 21″
— o — z, 145° 38′ 3″
— x — r, 130° 31′ 56″
— x — o, 152° 35′ 40″
— y — r, 135° 57′ 33″
— y — z, 155° 16′ 48″
— o — n, in der Kantenzone von T, 146° 8′ 29″
— z — n, — — M, 151° 27′ 16″
— q — n, — — M, 165° 45′ 21″
— y — n, — — T, 156° 16′ 16″
— x — n, — — M, 157° 4′ 0″,6.

Zuletzt füge ich noch die allgemeinen Formeln bei, nach welchen diese letzten und ähnliche Winkel sich berechnen lassen, welche die Flächen aus einer Kantenzone, es seyen welche sie wollen, theils mit den Seitenflächen, theils mit der schiefen Endfläche derselben im zwei- und- eingliedrigen Systeme machen, und deren ich mich zum Theil schon in meiner Abhandlung über den Feldspath bedient, und ihren Gebrauch dort erläutert habe. Es ist nämlich:

für die Neigung der Seitenfläche gegen die Endfläche am Hendyoëder, sin : cos $= a\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : bc$

für die Neigung einer Abstumpfungsfläche der scharfen Endkante (des Hendyoëders) gegen die Endfläche,

sin : cos $= ac\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : b\,(na^2 + (n-1)\,c^2)$

für die Neigung einer Abstumpfungsfläche der stumpfen Endkante gegen die Endfläche, sin : cos $= ac\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : b\,(na^2 + (n+1)\,c^2)$

für die Neigung einer Abst.fl. der scharfen Endkante gegen die Seitenfläche, sin : cos $= nab\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : c\,(a^2 + (1-n)\,b^2)$

für die Neigung einer Abst.fl. der stumpfen Endkante gegen die Seitenfläche, sin : cos $= nab\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : c\,(a^2 + (1+n)\,b^2)$

Formeln, die von um so gröſserem Nutzen sind, da sie eben so

wohl auf die 2-und- 2-gliedrigen Systeme, als auf die 2- und- 1-gliedrigen insgesammt ihre Anwendung finden, und in jedem von sehr mannichfaltigem Gebrauch sind. Die Formeln für die übrigen oben berechneten Winkel aber liest man gröſstentheils schon aus unsern Zeichen der Flächen selbst ohne Mühe.

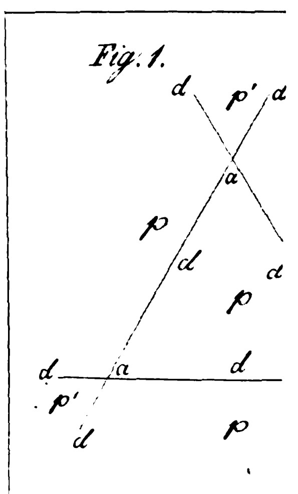
Anm. Die Figuren 1. bis 3. der beigefügten Kupfertafel werden die Lage der verschiedenen Flächen des Epidotes, von welchen gesprochen worden, so viel als nöthig zu erläutern dienen.

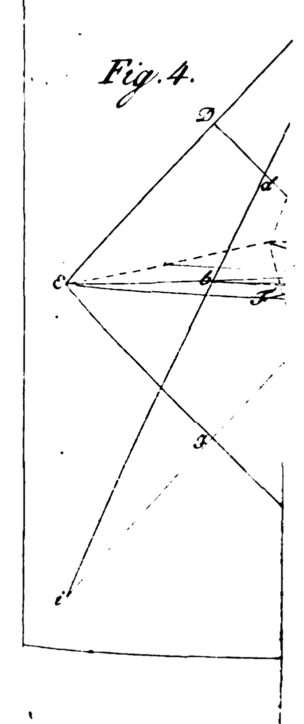
Ueber eine ausführlichere, für die mathematische Theorie der Krystalle besonders vortheilhafte, Bezeichnung der Krystallflächen des sphäroëdrischen Systemes.

Von Herrn C. S. Weiss *).

Aufser den drei unter einander rechtwinklichen und gleichen Grunddimensionen, auf welchen das sogenannt-reguläre oder sphäroëdrische System beruht, sind für dasselbe zunächst von Wichtigkeit die mittleren Dimensionen zwischen je zweien und zwischen je dreien der ersteren. Solcher mittlerer zwischen je zweien giebt es sechs, der mittleren zwischen je dreien giebt es vier. Am regulären Octaëder, wo jene drei Grunddimensionen die gröfsten Dimensionen des Körpers sind, sind die genannten 6 die mittleren, und jene 4 die kleinsten Dimensionen des Körpers. Die mittleren stehen senkrecht auf den Kanten des Octaëders, die kleinsten senkrecht auf seinen Flächen. Am Würfel sind umgekehrt die ersten drei die kleinsten, und senkrecht auf den Würfelflächen; die 4 obigen sind die gröfsten, sie gehen durch entgegengesetzte Ecken des Würfels; die 6 unter sich gleichen sind wiederum die mittleren, und senkrecht auf den Würfelkanten.

*) Vorgelesen am 4. November 1819.


Fig. 1.
d
p'
d
a
p
d
d
p
d
a
d
p'
d
p


Fig. 4.

Eben diese 6 werden am Granatoëder senkrecht auf den Flächen, die 4 und die 3 gehen durch entgegengesetzte stumpfe oder scharfe Ecken dieses Körpers. Am Leucitkörper, den Leucitoïden und an den sämmtlichen Hexakisoctaëdern (Sechsmal-Achtflächnern) des sphäroëdrischen Systems gehen die genannten dreierlei verschiedenartigen Dimensionen jederzeit durch entgegengesetzte Ecken der dreierlei Art, wie sie an allen diesen Körpern, in Zahl sowohl als in Lage, den Endpunkten jener 3, 4 und 6 Dimensionen entsprechen; denn alle diese Körper haben 26 Ecken $= 2 . (3 + 4 + 6)$, von denen immer 6, 8 und 12 gleichen Werthes sind, als die Endpunkte der zu 3, 4 und 6 unter sich gleichen Dimensionen.

Die Bezeichnung aller und jeder Flächen des sphäroëdrischen Systemes, wie ich sie in meiner vor 2 Jahren der Königl. Akademie vorgelegten Abhandlung gegeben habe *), gründet sich auf die Angabe der Werthe, welche einer zu bezeichnenden Fläche in jenen 3 Grunddimensionen zukommen; und ich halte es für evident, daſs diese Bezeichnung keiner wesentlichen Verbesserung fähig ist, und für den gewöhnlichen Gebrauch vor allen andern Bezeichnungsmethoden den Vorzug verdient.

Ob nun gleich die Lage der Flächen durch die Angabe der genannten 3 ihr zukommenden Werthe in den Grunddimensionen völlig bestimmt ist, so ist es doch nicht minder interessant, und für die Eigenschaften der Flächen, und der von ihnen begrenzten Körper sowohl, als für die Kenntniſs des Zusammenhanges der Flächen unter einander und ihrer gegenseitigen Ableitbarkeit wichtig, auch diejenigen Werthe zu kennen, welche einer gegebenen Fläche in allen jenen 6 und 4 abgeleiteteren Dimensionen zugehören. Diese Werthe alle in einem für die Anschauung leicht faſslichen Bilde darzustellen, vereinigt nicht allein eine Menge einzelner gekannter Eigenschaften und Verhältnisse in einen leichten Ueberblick, sondern öffnet auch eine Bahn, auf welcher eine Menge versteckterer Verhältnisse und Beziehungen an den Tag kommen, welche bei der gewöhnlichen Behandlung langsam, unvollständig oder gar nicht bemerkt werden.

Je sprechender nun bei der gröſsesten Einfachheit und Klarheit ein solches Bild aufzustellen gelingt, je leichter zugleich die Regel gefunden wird, nach welcher es für eine jede mögliche Fläche des Systemes aufgestellt werden kann, desto vortheilhafter wird es für den Gebrauch in der

*) S. die Abh. d. phys. Klasse a. d. J. 1816 und 1817, S. 308 und fgg.

Wissenschaft seyn, desto sicherer darf es sich als solches anerkannt zu werden versprechen.

Es müssen für diese Aufgabe nicht bloſs die 13 verschiedenen Dimensionen, sondern von jeder auch beide entgegengesetzte Hälften unterschieden werden, von welcher in der einen oder der andern einer zu bezeichnenden Fläche ein bestimmter Werth zukommt, und welche sich zu einander wie positive und negative Gröſsen verhalten, so daſs, wenn in der einen für die bezeichnete Fläche ein gewisser endlicher Werth bestimmt ist, er in der entgegengesetzten für sie wegfällt, umgekehrt, wenn er in der ersteren negativ wird, er in der entgegengesetzten eintritt.

Wir ziehen ein (gleichseitiges) Dreieck, und verlängern die Seiten desselben über die Winkel hinaus, so sind uns die hierdurch dargebotenen Stellen vollkommen zu unserm aufzustellenden Bilde geeignet. Wir setzen die Werthe, welche unsrer Fläche in den 3 Grunddimensionen zukommen, in die Ecken des Dreiecks, an die Stellen *a*, *a*, *a*, (Fig. 1.); da diese für die Flächen gegeben sind, so bedarf es im Zeichen keiner Stellen für die entgegengesetzten Dimensionshälften. Wir setzen in die Mitten der Seiten des Dreiecks *d*, *d*, *d*, die Werthe, welche der Fläche in denjenigen 3 der 6 mittleren Octaëderdimensionen zukommen, welche zwischen den gegebenen 3 Hälften der Grunddimensionen inne liegen, und in die Mitte des Dreiecks selbst, *p* den Werth in derjenigen der 4 kleinsten Octaëderdimensionen, welche die zwischen den gegebenen drei ersten eingeschlossene ist. So bedarf unser Zeichen auch keiner Stelle für die entgegengesetzten Dimensionshälften dieser genannten 3 *d* und des genannten *p*. Von den im allgemeinen unterscheidbaren 26 verschiedenen Dimensionshälften fallen also im Zeichen schon 7 weg, für welche es keiner besonderen Stelle in ihm bedarf, da die ihnen entgegengesetzten 7 die gegebenen sind, welche wir inwendig in das Dreieck einschreiben. Aber von den übrigen 3 mittleren sowohl, als den übrigen 3 kleinsten Octaëderdimensionen kann der zu bezeichnenden Fläche, in der einen oder der entgegengesetzten Dimensionshälfte ein gewisser Werth angehören; unser Zeichen wird dies unterscheiden, indem wir die Werthe der Flächen in den 3 mittleren Octaëderdimensionen in die nach entgegengesetzten Richtungen hin verlängerten Seiten des Dreiecks *d*, *d*; *d*, *d*; *d*, *d*; die Werthe in den 3 übrigen kleinsten Octaëderdimensionen aber in die durch die Verlängerungen von einander gesonderten Räume auſserhalb des Dreiecks *p*, *p'*; *p*, *p'*; *p*, *p'* eintragen,

so dafs je zwei im Zeichen sich räumlich entgegenstehende *p*, *p′* die entgegengesetzten Hälften der genannten Dimensionen bedeuten. In Fig. 2. haben wir die Stellen, welche den entgegengesetzten Hälften einer Dimension gehören, mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet, und es sind sonach sich entgegengesetzt *g* und *h*, *i* und *k*, *o* und *m*, *q* und *r*, *s* und *t*, *u* und *v*. Bei der Stellung der verschiedenen Glieder im Zeichen ist nichts willkührlich, sondern es folgt im Zeichen jedes Glied genau in der Richtung auf die gegebenen, wie in der Wirklichkeit eine jede Dimensionshälfte in ihrer Lage auf die gegebenen folgt; und diejenigen, welche im Zeichen in einer geraden Linie, wie *s*, *f*, *p*, *a*, *t*, (Fig. 2.) oder wie *r*, *c*, *p*, *d*, *q* nach einander liegen, liegen im Raume selbst in einer und derselben Ebne *).

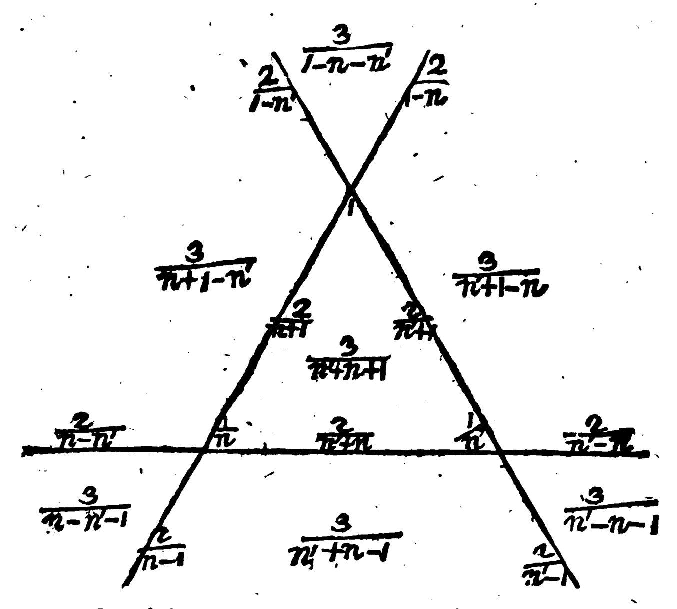
So ist, wenn nach Fig. 2. die 3 verschiedenen Grunddimensionen mit ihren verschiedenen Werthen durch *a*, *b* und *c*, die mittleren zwischen je zweien durch *d*, *e* und *f* unterschieden, und die zwischen allen dreien mittlere durch *p* bezeichnet sind, *k* (Fig. 2.) allerdings die von *d* aus jenseit der Grunddimension *a* folgende mittlere, und *i* die ihr entgegengesetzte, eben so *v* die von *p* aus jenseit der mittleren *e* folgende und mit ihr in Einer Ebne liegende kleinste Dimension, so wie *u* die entgegengesetzte von ihr, u. s. f. Dies eben giebt dem Zeichen die vollständigste Anschaulichkeit und Präcision; man darf sich z. B. die Dimension *p* nur gegen das Auge gekehrt denken, so giebt die Stellung aller Theile unsers Zeichens ein getreues Abbild der Folge der Dimensionen selbst, wie sie in der Wirklichkeit unterschieden werden sollen; und das Zeichen mit seinen 19 unterschiednen Stellen ist eben so in sich geschlossen, wie das System des Raumes, dessen Verhältnisse es bildlich zu vergegenwärtigen bestimmt ist. Die Anschaulichkeit gewinnt noch durch die Beziehung des Zeichens auf jenen Inbegriff harmonischer Einfachheit unter den geometrischen Körpern, das reguläre Octaëder, dessen eine Fläche dem Auge zugekehrt, in den Ecken des Dreiecks seine Ecken, in den Mitten der Seiten und ihren Verlängerungen seine Kanten, in den durch die gezogenen Linien gesonderten Flächenräumen seine Flächen ausgedrückt findet, immer mit Weglassung derjenigen 3 Ecken, 3 Kanten und derjenigen Fläche des Octaëders, welche als die entgegengesetzten jener 7 Stellen, die im Innern des Zeichens ausgedrückt sind, durch dieselben gleichsam gedeckt, mit ihnen zusammen-

*) Diefs gilt indefs auch von denen, welche in einer Bogenlinie, wie *u*, *o*, *q*, *a*, *v*, *m*, *r*, oder *t*, *g*, *q*, *b*, *s*, *h*, *r*, u. s. f. (Fig. 2.) liegen.

fallen, aber dennoch selbst in unserm Zeichen, sobald es das Bedürfniſs erforderte, durch den einfachen Beisatz von + und — hervorgerufen, und als die hinteren von den vorderen unterschieden werden könnten.

Läſst nun die Correspondenz zwischen den verschiedenen Stellen unsers Zeichens und den zu bezeichnenden Gegenständen schwerlich etwas zu wünschen übrig, so überrascht nicht minder die Einfachheit der allgemeinen Formel, welche sich sehr leicht für die sämmtlichen zu bestimmenden Werthe in den verschiedenen Dimensionen ergiebt. Wir nehmen von den drei gegebenen Werthen der Fläche in den drei Grunddimensionen a *) den einen in der Einheit, so wird es am schicklichsten seyn, als Einheit in den Dimensionen d, d. i. in den mittleren Octaëderdimensionen, diejenige Gröſse zu nehmen, wie sie im Octaëder wirklich ist, d. i. die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Kante $= a\sqrt{\tfrac{1}{2}}$, und als Einheit in den Dimensionen p ebenfalls die wirkliche kleinste Dimension des Octaëders, d. i. die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Fläche, $= a\sqrt{\tfrac{1}{3}}$. Von den drei Grunddimensionen a, von welchen wir eine in der Einheit nehmen, nennen wir ferner die Werthe der andern $\frac{1}{n}a$ und $\frac{1}{n'}a$, oder wir bezeichnen die Fläche zufolge der anderwärts auseinandergesetzten allgemeinen Bezeichnungsmethode durch $\left|\overline{\underline{a : \frac{1}{n}a : \frac{1}{n'}a}}\right|$, so wird nunmehr unser ausführliches Zeichen für dieselbe dieses;

*) Ich will hier, wie sonst, a die Dimensionshälfte nennen, deren (nach auſsen gekehrter) Endpunkt im Zeichen (Fig. 1.) mit a bezeichnet ist; eben so d die Dimensionshälften, deren (äuſsere) Endpunkte im Zeichen (Fig. 1.) mit d, und p diejenigen, deren (äuſsere) Endpunkte im Zeichen mit p repräsentirt sind; (der nach innen liegende gemeinschaftliche Endpunkt für sie alle wäre der Mittelpunkt der Construction oder des Octaëders).



Es ist nämlich nicht nöthig zu allen diesen Coëfficienten die Faktoren *a*, *d* und *p* hinzuzufügen, da schon die Stelle es angiebt, welcher von denselben einem jeden zukommt. Auch zeichnen sich diese 3 Klassen von Coëfficienten im Zeichen schon durch ihre Zähler aus, welche für die in den Dimensionen *a* 1, für die in den Dimensionen *d* alle 2, für die in den Dimensionen *p* allemal 3 sind. Die Nenner sind überdem bei den ersteren einfach, bei den zweiten immer aus zwei Gröſsen, bei den dritten aus drei Gröſsen zusammengesetzt. Man wird aber nicht ohne Genugthuung bemerken, daſs diese Coëfficienten in ihren zusammengesetzten Nennern gerade alle Combinationen enthalten, welche von den Gröſsen n, n' und 1, jede bald positiv, bald negativ, jedoch die eine wenigstens jederzeit positiv genommen, zu zwei und zu drei möglich sind; ja wir könnten hinzufügen, auch zu eins, und ohne die letztere Beschränkung, in sofern wir in Gedanken die entgegengesetzten Dimensionen von jenen im Innern unsers Dreiecks angegebenen 7 hinzufügen; denn diesen gebühren dann die unter den genannten Combinationen noch denkbaren, und die absoluten Zahlen jener Combinationen zu 1, zu 2 und zu 3 sind 6, 12 und 8, wie die unsrer verschiedenen Dimensionshälften.

Man wird ferner bemerken können, daſs alle diese Nenner durch ein einfaches Gesetz bestimmt sind. Jeder zusammengesetzte Nenner ist

nämlich die Summe derjenigen einfacheren, welche den beiden auf einander rechtwinklichen Gliedern angehört, zwischen welchen das, dem er gehört, in der Mitte liegt. Rechtwinklich auf einander sind nämlich in Fig. 2. : 1) auf *a*, nicht bloſs die beiden andern Grunddimensionen *b* und *c*, sondern auch die mittleren *f* und *m* oder *o*; eben so 2) auf *b* senkrecht nicht nur *a* und *c*, sondern auch *e* und *g* oder *h*; 3) auf *c* senkrecht nicht nur *a* und *b*, sondern auch *d* und *i* oder *k*. Nun ist der Nenner des Gliedes *f* die Summe der Nenner von *b* und *c*, als der beiden auf einander rechtwinklichen einfachern, zwischen denen *f* liegt. Eben so aber, wie *f* zwischen *b* und *c*, so liegt *o* zwischen *b* und dem entgegengesetzten von *c*, oder dem — *c*, und der Nenner des Gliedes *o* ist die Summe der Nenner von *b* und — *c*; desgleichen liegt *m* eben so zwischen *c* und dem — *b*, und sein Nenner ist die Summe der Nenner von *c* und — *b*. Auf gleiche Weise verhält es sich mit den Nennern der übrigen Glieder, welche mittleren Octaëderdimensionen angehören; der Nenner von *d* ist die Summe der Nenner von *a* und *b* (der Nenner von *a* ist 1, da $1 = \frac{1}{1}$); der von *i* die Summe derer von *b* und — *a*, der von *k* die Summe derer von *a* und — *b*; desgleichen der von *e* die Summe der Nenner von *a* und *c*, der von *h* die Summe derer von *c* und — *a*, und der von *g* die Summe derer von *a* und — *c*; während für diese Glieder alle der gemeinschaftliche Zähler des Coëfficienten 2 ist.

Was diejenigen Glieder des Zeichens betrifft, welche die Werthe der Fläche in den kleinsten Octaëderdimensionen repräsentiren, so ist der Nenner des Gliedes *p* (Fig. 2.) die Summe der Nenner von *a* und *f*, d. i. derjenigen beiden unter einander rechtwinklichen einfacheren Glieder, zwischen welchen es liegt; man könnte mit gleichem Rechte sagen, er sey die Summe der Nenner von *b* und *e*, oder von *c* und *d*, zwischen welchen *p* ebenfalls in der Mitte liegt, und welches immer dasselbe Resultat giebt. Aber auch der Nenner des Gliedes *s* (Fig. 2.) ist die Summe der Nenner von *f* und dem — *a*, zwischen welchen beiden *s* liegt; man könnte wiederum auch sagen, der Nenner von *s* sey die Summe derer von *c* und *i*, oder von *b* und *k*; und alles das giebt wiederum ein gleiches Resultat. Von den Gliedern *q* und *v* gilt sichtlich das Analoge von *s*. Man betrachte *v* als zwischen *e* und — *b*, oder zwischen *a* und *m*, oder zwischen *c* und *k* liegend; oder man betrachte *q* als zwischen *d* und — *c*, oder zwischen *a* und *o*, oder zwischen *b* und *g* liegend, so wird der

Werth von v oder q nach der nämlichen Regel immer gleich richtig bestimmt werden. Kaum ist es nöthig hinzuzufügen, daſs die hier erwähnten Glieder $-a$, $-b$ und $-c$ in dem Zeichen, wie in unendlicher Entfernung von dem Mittelpunkt desselben aus, nach den Richtungen s, q und v hinliegend zu denken seyn werden.

Auch die Glieder t, u und r stehen unter demselben Gesetz. Der Nenner von t ist wieder die Summe derer von a und $-f$, der Nenner von u die Summe derer von b und $-e$, der Nenner von r die Summe der Nenner von c und d, welche negativen Gröſsen im Zeichen wiederum in unendlicher Entfernung zu denken seyn würden vom Mittelpunkt des Zeichens aus nach den Richtungen über t, u und r hinaus. Man könnte auch diese Nenner wieder anders zusammensetzen, den von t aus denen von g und $-b$, oder von k und $-c$; eben so den von u aus denen von o und $-a$, oder von i und $-c$; und den von r aus denen von m und $-a$, oder von h und $-b$; es würde dies ganz consequent aus dem vorigen folgen; denn auch die so stehenden Glieder sind in der That solche einfachere auf einander rechtwinkliche, zwischen welchen die mit t, u und r bezeichneten liegen; und das Resultat würde immer unverändert das nämliche werden.

Der Beweis aber für die Richtigkeit des angegebenen Schema's liegt gröſstentheils in der Anwendung folgenden sehr einfachen

Lehrsatzes:

In einem Dreiecke ABC (Fig. 3.) sey eine Linie gezogen aus dem Winkel C nach einem Punkt E der Seite AB, ferner eine zweite Linie aus dem Winkel A nach einem Punkt D der Seite CB; der Schneidungspunkt beider Linien sey F; so ist

$$CF : FE = CD \times AB : DB \times AE; \text{ oder}$$
$$CD : DB = CF \times AE : FE \times AB.$$

Zur Vereinfachung im Gebrauch setzen wir $AE = a$, $EB = b$, (folglich $AB = a+b$) ferner $CD = x$, $DB = y$, $CF = n$, $FE = m$, so heiſsen obige Formeln:

$$n : m = x(a+b) : ya, \text{ und}$$
$$x : y = na : m\,(a+b).$$

Der Beweis ist dieser: Man ziehe aus C auf die verlängerte AB die Linie CG, parallel mit AD, so ergiebt sich aus der Aehnlichkeit der Dreiecke CGE und FAE, daſs

$$GA : AE = CF : FE;\ \text{folglich}\ GA = \frac{AE \times CF}{FE}$$

ferner ergiebt sich aus der Aehnlichkeit der Dreiecke CGB und DAB, daſs

$$GA : AB = CD : DB;\ \text{also}\ GA = \frac{AB \times CD}{DB}$$

Wenn man nun in die erste Gleichung den Werth von GA substituirt, welchen die zweite Gleichung giebt, so hat man

$$CF : FE = \frac{AB \times CD}{DB} : AE = AB \times CD : DB \times AE,\ \text{wie oben.}$$

Und wenn man in die zweite Gleichung den Werth von GA aus der ersten Gleichung substituirt, so erhält man

$$CD : DB = \frac{AE \times CF}{FE} : AB = AE \times CF : FE \times AB,\ \text{wie oben *).}$$

In der Anwendung kommen besonders die Fälle häufig vor, wo $AE = EB$, d. i. $a = b$, oder wo $b = 2a$, oder $a = 2b$, ferner wo $a = 3b$, oder $b = 3a$.

*) Wenn es darauf ankommt, das Verhältniſs von $AF : FD$ zu finden, so darf man nur AE und EB mit CD und DB vertauschen, so ist $AF : FD$, was vorhin $CF : FE$. Also $AF : FD = AE \times CB : EB \times CD$, oder wenn wir zur Abkürzung AF, v nennen, und FD, w; so ist $v : w = a\,(x + y) : bx$.

Soll das Verhältniſs $v : w$ durch die gegebenen $a : b$ und $n : m$ ausgedrückt werden, so giebt die letztere Formel

$$v : w = a\,(nx + (m\,(a+b) : bnx = na + m(a+b) : bn$$

Ist $v : w$ gegeben, so findet man wieder

$$n : m = (a+b)\,w : bv - aw,\ \text{oder}$$
$$n : n+m = (a+b)\,w : (v+w)\,b;\ \text{desgleichen}$$
$$x : y = aw : bv - aw,\ \text{oder}$$
$$x : x+y = aw : bv$$

Kommt es darauf an, das Verhaltniſs $AE : EB$ zu finden, so ergiebt sich aus dem vorigen, $AE : EB = \frac{AF}{CB} : \frac{FD}{CD} = AF \times CD : FD \times CB$, oder

$$a : b = \frac{v}{x+y} : \frac{w}{x} = vx : w\,(x+y);$$

eben so ergiebt sich aus der ersten Grundgleichung:

$$a : a+b = \frac{m}{y} : \frac{n}{x} = mx : ny$$

Und wenn $v : w$ unter den gegebenen ist, so ist $a : b = xv : (x+y)\,w = nv - mw : w\,(n+m)$ und $a : a + b = nv - mw : n\,(v+w)$ u. s. w.

Für solche Fälle ist es bequem, die speciellen Formeln aus den obigen allgemeinen abzuleiten. Also:

I. wenn $a = b$, so ist $\begin{cases} n : m = 2x : y \text{ *)} \\ x : y = n : 2m \end{cases}$

II. wenn $b = 2a$, so ist $\begin{cases} n : m = 3x : y \\ x : y = n : 3m \end{cases}$

III. wenn $a = 2b$, so ist $\begin{cases} n : m = 3x : 2y \\ x : y = 2n : 3m \end{cases}$

IV. wenn $b = 3a$, so ist $\begin{cases} n : m = 4x : y \\ x : y = n : 4m \end{cases}$

V. wenn $a = 3b$, so ist $\begin{cases} n : m = 4x : 3y \\ x : y = 3n : 4m \end{cases}$

Es seyen nun für eine Fläche Abc (Fig. 4.) gegeben die 3 Gröſsen $AC = a$, $bC = \frac{1}{n}a$, und $cC = \frac{1}{n'}a$ (vgl. das obige Schema S. 275.), als ihre 3 Werthe in den 3 Grunddimensionen des Octaëders AC, EC, OC, mit andern Worten die Abstände der Fläche von dem Mittelpunkt C in den drei unter einander rechtwinklichen Dimensionen AC, EC und OC, so ist:

1) $Cd = \frac{2}{n+1} CD$, wie im Schema.

Denn in dem durch die Linien Ab und CD getheilten Dreieck AEC ist $AD = DE$, folglich auf die Bestimmung von $Cd : dD$ anwendbar die obige Formel (I), $n : m = 2x : y$, d. i.

$$Cd : dD = 2Cb : bE = \frac{2}{n} a : \left(1 - \frac{1}{n}\right) a = 2 : n - 1;$$

folglich $Cd : CD = Cd : Cd + dD = 2 : n + 1$. Mithin $Cd = \frac{2}{n+1} CD$. Q. E. D.

2) $Ce = \frac{2}{n'+1} CG = \frac{2}{n'+1} CD = \frac{2}{n'+1} d$, s. oben.

In dem durch die Linien Cc und CG getheilten Dreieck ACO ist wieder $AG = GO$, daher die nämliche Formel (I) anwendbar,

*) Dieser Formel habe ich mich bereits bedient in der Abh. über eine verbesserte Methode für die Bezeichnung der Krystallflächen, s. den vorigen Band dieser Schriften, S. 322 in der Note bei 2), Z. 3. ohne daſs ich es dort für nöthig hielt, den Lehrsatz selbst einzuschalten und zu entwickeln.



$n : m = 2x : y$, d. i. $Ce : eG = 2Cc : cO = \frac{2}{n'}a : (1 - \frac{1}{n'})a = 2 : n' - 1$;

folglich $Ce : CG = Ce : Ce + eG = 2 : n' + 1$, und $Ce = \frac{2}{n'+1}\, CG$, wie oben.

3) $Cf = \frac{2}{n'+n}\, CF = \frac{2}{n'+n}\, CD = \frac{2}{n'+n}\, d$, s. oben.

Es sey ECO (Fig. 5.) das nämliche Dreieck, wie Fig. 4.; und bfc die nämliche Linie, wie dort; aus E sey gezogen Ero parallel mit bfc, so ist

$$Co : Cc = CE : Cb = a : \frac{1}{n}a = n : 1;$$

also $Co = n.\ Cc = \frac{n}{n'}a$; und

$$oO = (1 - \frac{n}{n'})\ a = \frac{n' - n}{n'}a; \text{ daher}$$

$$Co : oO = n : n' - n.$$

Da nun wiederum $EF = FO$, so ist auf die Bestimmung des Verhältnisses von $Cr : rF$ wieder anwendbar die Formel (I), $n : m = 2x : y$, d. i.

$$Cr : rF = 2Co : oO = 2n : n' - n; \text{ folglich}$$

$$Cr : CF = 2n : n' + n; \text{ und } Cr = \frac{2n}{n'+n}\, CF.$$

Aber $Cf : Cr = Cb : CE = \frac{1}{n} : 1$; also

$$Cf = \frac{1}{n} \times \frac{2n}{n'+n}\, CF = \frac{2}{n'+n}\, CF = \frac{2}{n'+n}\, d, \text{ wie oben.}$$

4) $Ci = \frac{2}{n-1}\, CI = \frac{2}{n-1}\, CD = \frac{2}{n-1}\, d$, s. oben.

Die nach i verlängerte Linie CI ist parallel mit AE; folglich sind die Dreiecke AEb und bCi sich ähnlich; ferner $AE = 2CI = 2CD$; also

$$Ci : Cb = AE : Eb \text{ oder}$$

$$Ci : 2CD = Cb : Eb = \frac{1}{n}\, a : \frac{n-1}{n}\, a = 1 : n - 1; \text{ mithin}$$

$$Ci := \frac{2}{n-1}\, CD, \text{ wie oben.}$$

5) Ch *) $= \frac{2}{n'+1} CH = \frac{2}{n'+1} CD = \frac{2}{n'+1} d$, wie oben.

Es sind sich wieder ähnlich die Dreiecke AOc und cCh; folglich

$Ch : AO = Cc : cO = \frac{1}{n'} a : \frac{n'-1}{n'} a = 1 : n'-1$; mithin

$$Ch = \frac{1}{n'-1} AO = \frac{2}{n'-1} CH = \frac{2}{n'-1} CD = \frac{2}{n'-1} d.$$

6) $Cm = \frac{2}{n'-n} CM = \frac{2}{n'-n} CD = \frac{2}{n'-n} d$ des Schema's.

Die nach m verlängerte Linie CM (Fig. 4.) ist wiederum parallel mit EO. Aus b ziehe man eine Linie mit beiden parallel; der Punkt, in welchem CO von dieser Linie geschnitten wird, heiße β; so ist $b\beta =$ $\frac{1}{n} EO = \frac{2}{n} CD$; $C\beta = \frac{1}{n} CO = \frac{1}{n} a$; und $c\beta = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n'}\right) a = \frac{n'-n}{n'n} a$

Aber $Cm : b\beta = Cc : c\beta = \frac{1}{n'} a : \frac{n'-n}{n'n} a = n : n'-n$

Also $Cm = \frac{n}{n'-n} b\beta = \frac{1}{n'-n} EO = \frac{2}{n'-n} CD$, wie oben.

NB. Bei diesen Demonstrationen wurde angenommen $n' > n > 1$. Es ist nicht nöthig, die analogen Beweise für andere Voraussetzungen besonders zu führen, durch welche in den entgegengesetzten Dimensionshälften von CF, CI und CM die entgegengesetzten Werthe der 3 hier erhaltenen direct gefunden werden können.

Es sei ferner $AEOE'O'A'$ (Fig. 6.) das reguläre Octaëder wie Fig. 4.; die Fläche Abc die nämliche wie Fig. 4.; die Werthe Cb und Cc dieselben, wie vorher. Es sind in Fig. 6. P, S, R, V die Mitten der nach vorn gekehrten Flächen des Octaëders AEO, EOA', $OE'A'$ und AOE'; ferner P', T, Q, U (in der Figur durch punctirte Buchstaben unterschieden) die Mitten der entgegengesetzten (nach hinten gekehrten) Flächen $A'E'O'$, $E'O'A$, $O'EA$ und $A'O'E$, folglich die Linien PP', ST, QR, VU die vier kleinsten Dimensionen des Octaëders, und CP, CS, CR, CV u. s. f. ihre Hälf-

*) In der Fig. 4. sind die Verhältnisse Cb und Cc gegen AC so genommen, daſs die verlängerte Linie Ac in den Punkt H selbst trifft, oder daſs h mit H zusammenfällt. Dies wird der Klarheit der Entwickelung des allgemeinen Werthes von Ch keinen Abbruch thun.



ten, welche wir oben für das Schema p genannt haben, deren Werthe $= AC \times V\frac{1}{3} = a\, V\frac{1}{3}$; CP' die entgegengesetzte Dimensionshälfte von CP u. s. f.

Der Punkt f ist derselbe, wie in Fig. 4.; die Linie Af also auch in der Ebne Abc; PC liegt in der Ebne ACF oder ACf, und der Durchschnittspunkt p der Linie Af mit PC ist der Durchschnittspunkt der Fläche Abc mit der Dimension PC; also Cp die Gröfse, welche in Fig. 2. der Stelle p correspondirt, und in unserm Schema S. 275. $\frac{3}{n'+n+1}$ $(\times CP = p)$ genannt ist. Der Beweis nun, dafs

7) $Cp = \frac{3}{n'+n+1}\, CP = \frac{3}{n'+n+1}\, p$, gründet sich auf die Betrachtung des Dreiecks ACF, welches durch CP und Af so getheilt ist, dafs

$AP : PF = 2 : 1$ und $Cf : fF = \frac{2}{n'+n} : 1 - \frac{2}{n'+n} = 2 : n'+n-2$;

folglich ist die obige Formel (III) anwendbar,

$$n : m = 3x : 2y, \text{ d. i.}$$

$Cp : pP = 3Cf : 2fF = 3.\,2 : 2.\,(n'+n-2) = 3 : n'+n-2$; und
$Cp : CP = Cp : Cp + pP = 3 : n'+n-2+3 = 3 : n'+n+1$; also

$Cp = \frac{3}{n'+n+1}\, CP$, wie oben.

8) $Cs = \frac{3}{n'+n-1}\, CS = \frac{3}{n'+n-1}\, CP = \frac{3}{n'+n-1}\, p$, s. das Schema.

Die kleine Octaëderdimension CS liegt auch in der Ebne ACF oder $AA'F$, so wie die Dimension CP. Folglich schneidet die in unsrer Ebne Abc liegende Linie Af verlängert die Linie CS (oder deren Verlängerung) in einem Punkte s, so dafs Cs der Abstand dieser Ebne vom Mittelpunkt C in der Richtung von CS, oder mit andern Worten, der unsrer Fläche Abc zugehörige Werth in der Dimension CS wird.

Wir verlängern AF und CS bis zu ihrem Schneidungspunkt in K und ziehen KA'; so ist nach der Formel (S. 278. Note)

$$a : a+b = mx : ny$$

$$FK : AK = FS \times A'C : SA' \times AC = FS : SA' = 1 : 2$$

(denn $A'C = AC$, und $FS = \frac{1}{3}FA'$, so wie $SA' = \frac{2}{3}FA'$)

folg-



folglich $FK = AF$. Nun ist nach der Formel (I) (weil $A'C = AC$, d. i. $a = b$)

$$n : m = 2x : y$$

$KS : CS = 2FK : AF = 2 : 1$; also $KS = 2\,CS$, und $CK = 3\,CS$.

Wiederum ist nach der Formel (I) (da $AF = FK$, als $a = b$)

$$x : y = n : 2m, \text{ d. i.}$$

$Cs : sK = Cf : 2fF = 2 : 2\,(n'+n-2) = 1 : n'+n-2$; daher

$Cs : CK = 1 : n'+n-2+1 = 1 : n'+n-1$; also

$$Cs = \frac{1}{n'+n-1}\,CK = \frac{3}{n'+n-1}\,CS, \text{ wie oben.}$$

9) $Cv = \frac{3}{n'-n+1}\,CV = \frac{3}{n'-n+1}\,CP = \frac{3}{n'-n+1}\,p$, s. d. Schema.

In dem durch die Linien AM und Cv getheilten Dreieck ACm ist

$$CM : Mm\ ^{*)} = 1 : \frac{2}{n'-n} - 1 = n'-n : 2-(n'-n) = n'-n : n+2-n'$$

Ferner ist $AV : VM = 2 : 1$

Nun denken wir uns CM als a (Fig. 3.), Mm als b, AV als n, VM als m (Fig. 3.), so ist nach der Formel (S. 278. Note)

$v : w = an+m(a+b) : bn$, (da $a = n'-n$, $b = n+2-n'$, $a+b = 2$;)

$CV : Vv = (n'-n)\,2+1.\,2 : (n+2-n')\,2 = n'-n+1 : n+2-n'$; daher

$CV : Cv = n'-n+1 : (n'-n+1) + (n+2-n') = n'-n+1 : 3$; also

$$Cv = \frac{3}{n'-n+1}\,CV, \text{ wie oben.}$$

10) $Cr = \frac{3}{n'-n-1}\,CR = \frac{3}{n'-n-1}\,CP = \frac{3}{n'-n-1}\,p$, s. d. Schema

Ob Cr einen positiven oder einen negativen Werth erhält, im letzteren Falle also das ihm entgegengesetzte Cq einen positiven, das ist, auch unter der Voraussetzung $n' > n > 1$, zweifelhaft, und von dem Verhältniſs von n' gegen n abhängig. Aus der Formel ergiebt sich, daſs Cr negativ wird, wenn $(n+1) > n'$, oder $(n'-n) < 1$

*) Die Linie CMm ist die nämliche, wie Fig. 4.; daher $Cm = \frac{2}{n'-n}\,CM$, wie oben bei (n. 6.)

Es sey Fig. 7. Cm die Linie wie Fig. 4 und 6. *); und die Linie Am treffe, über m hinaus verlängert, die Verlängerung von CR in r; es sey also der Werth Cr positiv für die Fläche Abc (Fig. 4 und 6.); wir verlängern die Linie AM bis zu ihrem Schneidungspunkt mit der verlängerten CR in L; so ist $AM = ML$, und $CL = 3\ CR$, wie in Fig. 6. $AF = FK$, und $CK = 3\ CS$ war.

Nun wenden wir auf das durch die Linien AL und Cm getheilte Dreieck ACr die Formel an (S. 278. Note)

$$a : a + b = nv - mw : n(v + w)$$

so ist $n : m = AM : ML = 1 : 1$; ferner

$$v : w : v + w = CM : Mm : Cm = 1 : \frac{2}{n' - n} - 1 : \frac{2}{n' - n} = n' - n : 2 + n - n' : 2$$

also $a : a + b$, d. i. $CL : Cr = 2n' - 2n - 2 : 2 = n' - n - 1 : 1$;

folglich $Cr = \frac{1}{n' - n - 1}\ CL = \frac{3}{n' - n - 1}\ CR$, wie oben.

Es ist klar, dafs der Werth der Fläche in der entgegengesetzten Richtung von CR, d. i. in CQ, dafern ihr in derselben ein positiver Werth zukäme, der entgegengesetzte von Cr, d. i. $-\frac{3}{n' - n - 1}\ CP = \frac{3}{n + 1 - n'}\ p$, seyn würde. Des besonderen Beweises, der für den Fall, dafs Am die Verlängerung von CQ jenseit Q schnitte, ganz nach der Analogie der bisherigen Beweise geführt werden würde, überheben wir uns hier, so wie der directen Beweise für die Werthe in den entgegengesetzten Richtungen der betrachteten überhaupt, welche nur dann positiv werden, wenn wir die Voraussetzung, $\frac{1}{n'} < \frac{1}{n} < 1$, ändern, welcher gemäfs die Zeichnungen entworfen sind.

Wir nahmen es oben zwar als natürlich und zweckmäfsig, aber nicht geradehin als nothwendig an, während wir eine gröfste Octaëderdimension a in der Einheit genommen hatten, auch als Einheit in den Dimensionen d und p die zu wählen, welche im Octaëder selbst dessen mittlerer und kleinster Dimensionshälfte entsprechen. Und allerdings dürfte man statt dessen der Analogie des Würfels zu folgen geneigt seyn, wo die analogen Dimensionen von a, d und p der Gröfse nach steigen, wie sie

*) Wir nehmen sie in Fig. 7. verkleinert an, da in Fig. 4 und 6. die Verhältnisse so genommen sind, dafs die Linie Am mit CR parallel werden würde.

beim Octaëder fallen, so dafs beim Würfel die Dimensionen a die kleinsten, und p die gröfsten sind, und während a für beide constant $= 1$ genommen wird, $d = a\sqrt{2}$ statt $a\sqrt{\tfrac{1}{2}}$ oder $\frac{a}{\sqrt{2}}$, und $p = a\sqrt{3}$ statt $a\sqrt{\tfrac{1}{3}}$ $= \frac{a}{\sqrt{3}}$, d. i. wo die nämlichen Gröfsen $\sqrt{2}$ und $\sqrt{3}$ zu Multiplicatoren statt zu Divisoren von a werden, um es in die beiderlei andern Dimensionen zu verwandeln. So ist dann, immer a oder eine der drei rechtwinklichen Grunddimensionen im Würfel sowohl als im Octaëder $= 1$ gesetzt, eine der 6 gleichartigen mittleren, d, im Würfel doppelt so grofs als die analoge im Octaëder $\left(a\sqrt{2} = 2 \times \frac{a}{\sqrt{2}}\right)$ und eine der 4 gleichartigen, p, im Würfel dreimal so grofs, als die analoge im Octaëder $\left(a\sqrt{3} = 3 \times \frac{a}{\sqrt{3}}\right)$. Und daraus folgt wiederum, dafs, wenn wir die Ausdrücke unsers obigen Zeichens dem gemäfs verändern wollten, dafs wir als Einheit in den Dimensionen d und p die Gröfsen nähmen, welche sich auf den Würfel, statt auf das Octaëder, beziehen, die ganze Veränderung der Coëfficienten unsres Zeichens darin bestehen würde, dafs sämmtliche Zähler 2 und 3 sich in 1 verwandelten, und also 1 der gemeinschaftliche Zähler aller Brüche unsers Schema's würde, während die Nenner unverändert die vorigen blieben.

Will man aber unsre Werthe $2d$ und $3p$ unmittelbar in ihrem Verhältnifs gegen a ausdrücken, so hat man ($a = 1$ gesetzt) $2d = \sqrt{2}$, und $3p = \sqrt{3}$; oder man dürfte allen Zählern der Brüche in unserm Schema nur das Wurzelzeichen vorsetzen, so hätte man ihre absoluten Werthe bei der Einheit $= a$.

Für die speciellen Zeichen bestimmter Flächen nun kürzt sich das jetzt in seiner ganzen Allgemeinheit gegebene Zeichen dadurch ab, dafs von den aufserhalb des Dreiecks geschriebenen Werthen nur die einen einer bestimmten Fläche wirklich zukommen, die entgegengesetzten für sie wegfallen; und so reduciren sich die 19 Werthe, denen im allgemeinen Schema der Platz vollständig gebührte, für jedes specielle Zeichen einer bestimmten Fläche, wieder auf die bekannten 13, der Zahl der Dimensionen selbst gleich; ausgenommen etwa die Fälle, wo der zu bezeichnenden Fläche in einer oder mehreren Dimensionen der Werth des Unendlichen

Ueber eine ausführlichere, für die mathematische Theorie der Krystalle besonders vortheilhafte, Bezeichnung der Krystallflächen des sphäroëdrischen Systemes.

Von Herrn C. S. Weiss *).

Aufser den drei unter einander rechtwinklichen und gleichen Grunddimensionen, auf welchen das sogenannt-reguläre oder sphäroëdrische System beruht, sind für dasselbe zunächst von Wichtigkeit die mittleren Dimensionen zwischen je zweien und zwischen je dreien der ersteren. Solcher mittlerer zwischen je zweien giebt es sechs, der mittleren zwischen je dreien giebt es vier. Am regulären Octaëder, wo jene drei Grunddimensionen die gröfsten Dimensionen des Körpers sind, sind die genannten 6 die mittleren, und jene 4 die kleinsten Dimensionen des Körpers. Die mittleren stehen senkrecht auf den Kanten des Octaëders, die kleinsten senkrecht auf seinen Flächen. Am Würfel sind umgekehrt die ersten drei die kleinsten, und senkrecht auf den Würfelflächen; die 4 obigen sind die gröfsten, sie gehen durch entgegengesetzte Ecken des Würfels; die 6 unter sich gleichen sind wiederum die mittleren, und senkrecht auf den Würfelkanten.

*) Vorgelesen am 4. November 1819.

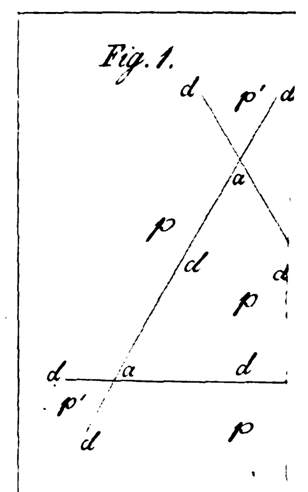


Fig. 1.

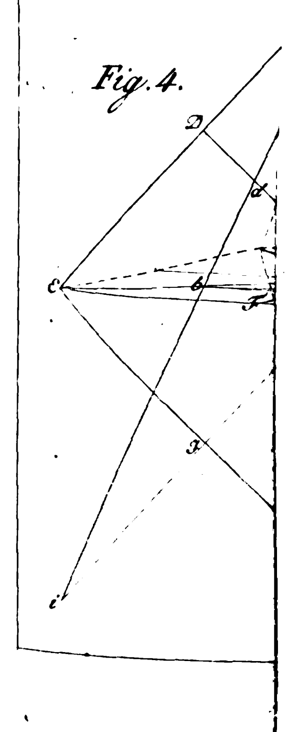


Fig. 4.

Eben diese 6 werden am Granatoëder senkrecht auf den Flächen, die 4 und die 3 gehen durch entgegengesetzte stumpfe oder scharfe Ecken dieses Körpers. Am Leucitkörper, den Leucitoïden und an den sämmtlichen Hexakisoctaëdern (Sechsmal-Achtflächnern) des sphäroëdrischen Systems gehen die genannten dreierlei verschiedenartigen Dimensionen jederzeit durch entgegengesetzte Ecken der dreierlei Art, wie sie an allen diesen Körpern, in Zahl sowohl als in Lage, den Endpunkten jener 3, 4 und 6 Dimensionen entsprechen; denn alle diese Körper haben 26 Ecken $= 2.(3 + 4 + 6)$, von denen immer 6, 8 und 12 gleichen Werthes sind, als die Endpunkte der zu 3, 4 und 6 unter sich gleichen Dimensionen.

Die Bezeichnung aller und jeder Flächen des sphäroëdrischen Systemes, wie ich sie in meiner vor 2 Jahren der Königl. Akademie vorgelegten Abhandlung gegeben habe *), gründet sich auf die Angabe der Werthe, welche einer zu bezeichnenden Fläche in jenen 3 Grunddimensionen zukommen; und ich halte es für evident, daſs diese Bezeichnung keiner wesentlichen Verbesserung fähig ist, und für den gewöhnlichen Gebrauch vor allen andern Bezeichnungsmethoden den Vorzug verdient.

Ob nun gleich die Lage der Flächen durch die Angabe der genannten 3 ihr zukommenden Werthe in den Grunddimensionen völlig bestimmt ist, so ist es doch nicht minder interessant, und für die Eigenschaften der Flächen, und der von ihnen begrenzten Körper sowohl, als für die Kenntniſs des Zusammenhanges der Flächen unter einander und ihrer gegenseitigen Ableitbarkeit wichtig, auch diejenigen Werthe zu kennen, welche einer gegebenen Fläche in allen jenen 6 und 4 abgeleiteteren Dimensionen zugehören. Diese Werthe alle in einem für die Anschauung leicht faſslichen Bilde darzustellen, vereinigt nicht allein eine Menge einzelner gekannter Eigenschaften und Verhältnisse in einen leichten Ueberblick, sondern öffnet auch eine Bahn, auf welcher eine Menge versteckterer Verhältnisse und Beziehungen an den Tag kommen, welche bei der gewöhnlichen Behandlung langsam, unvollständig oder gar nicht bemerkt werden.

Je sprechender nun bei der gröſsesten Einfachheit und Klarheit ein solches Bild aufzustellen gelingt, je leichter zugleich die Regel gefunden wird, nach welcher es für eine jede mögliche Fläche des Systemes aufgestellt werden kann, desto vortheilhafter wird es für den Gebrauch in der

*) S. die Abh. d. phys. Klasse a. d. J. 1816 und 1817, S. 308 und fgg.

Wissenschaft seyn, desto sicherer darf es sich als solches anerkannt zu werden versprechen.

Es müssen für diese Aufgabe nicht bloſs die 13 verschiedenen Dimensionen, sondern von jeder auch beide entgegengesetzte Hälften unterschieden werden, von welcher in der einen oder der andern einer zu bezeichnenden Fläche ein bestimmter Werth zukommt, und welche sich zu einander wie positive und negative Gröſsen verhalten, so daſs, wenn in der einen für die bezeichnete Fläche ein gewisser endlicher Werth bestimmt ist, er in der entgegengesetzten für sie wegfällt, umgekehrt, wenn er in der ersteren negativ wird, er in der entgegengesetzten eintritt.

Wir ziehen ein (gleichseitiges) Dreieck, und verlängern die Seiten desselben über die Winkel hinaus, so sind uns die hierdurch dargebotenen Stellen vollkommen zu unserm aufzustellenden Bilde geeignet. Wir setzen die Werthe, welche unsrer Fläche in den 3 Grunddimensionen zukommen, in die Ecken des Dreiecks, an die Stellen *a*, *a*, *a*, (Fig. 1.); da diese für die Flächen gegeben sind, so bedarf es im Zeichen keiner Stellen für die entgegengesetzten Dimensionshälften. Wir setzen in die Mitten der Seiten des Dreiecks *d*, *d*, *d*, die Werthe, welche der Fläche in denjenigen 3 der 6 mittleren Octaëderdimensionen zukommen, welche zwischen den gegebenen 3 Hälften der Grunddimensionen inne liegen, und in die Mitte des Dreiecks selbst, *p* den Werth in derjenigen der 4 kleinsten Octaëderdimensionen, welche die zwischen den gegebenen drei ersten eingeschlossene ist. So bedarf unser Zeichen auch keiner Stelle für die entgegengesetzten Dimensionshälften dieser genannten 3 *d* und des genannten *p*. Von den im allgemeinen unterscheidbaren 26 verschiedenen Dimensionshälften fallen also im Zeichen schon 7 weg, für welche es keiner besonderen Stelle in ihm bedarf, da die ihnen entgegengesetzten 7 die gegebenen sind, welche wir inwendig in das Dreieck einschreiben. Aber von den übrigen 3 mittleren sowohl, als den übrigen 3 kleinsten Octaëderdimensionen kann der zu bezeichnenden Fläche, in der einen oder der entgegengesetzten Dimensionshälfte ein gewisser Werth angehören; unser Zeichen wird dies unterscheiden, indem wir die Werthe der Flächen in den 3 mittleren Octaëderdimensionen in die nach entgegengesetzten Richtungen hin verlängerten Seiten des Dreiecks *d*, *d*; *d*, *d*; *d*, *d*; die Werthe in den 3 übrigen kleinsten Octaëderdimensionen aber in die durch die Verlängerungen von einander gesonderten Räume auſserhalb des Dreiecks *p*, *p'*; *p*, *p'*; *p*, *p'* eintragen,

so dafs je zwei im Zeichen sich räumlich entgegenstehende *p*, *p'* die entgegengesetzten Hälften der genannten Dimensionen bedeuten. In Fig. 2. haben wir die Stellen, welche den entgegengesetzten Hälften einer Dimension gehören, mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet, und es sind sonach sich entgegengesetzt *g* und *h*, *i* und *k*, *o* und *m*, *q* und *r*, *s* und *t*, *u* und *v*. Bei der Stellung der verschiedenen Glieder im Zeichen ist nichts willkührlich, sondern es folgt im Zeichen jedes Glied genau in der Richtung auf die gegebenen, wie in der Wirklichkeit eine jede Dimensionshälfte in ihrer Lage auf die gegebenen folgt; und diejenigen, welche im Zeichen in einer geraden Linie, wie *s*, *f*, *p*, *a*, *t*, (Fig. 2.) oder wie *r*, *c*, *p*, *d*, *q* nach einander liegen, liegen im Raume selbst in einer und derselben Ebne *).

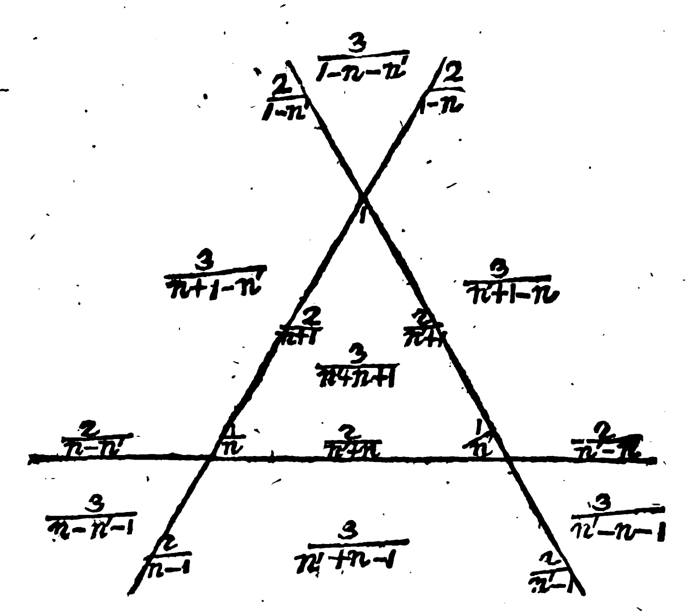
So ist, wenn nach Fig. 2. die 3 verschiedenen Grunddimensionen mit ihren verschiedenen Werthen durch *a*, *b* und *c*, die mittleren zwischen je zweien durch *d*, *e* und *f* unterschieden, und die zwischen allen dreien mittlere durch *p* bezeichnet sind, *k* (Fig. 2.) allerdings die von *d* aus jenseit der Grunddimension *a* folgende mittlere, und *i* die ihr entgegengesetzte, eben so *v* die von *p* aus jenseit der mittleren *e* folgende und mit ihr in Einer Ebne liegende kleinste Dimension, so wie *u* die entgegengesetzte von ihr, u. s. f. Dies eben giebt dem Zeichen die vollständigste Anschaulichkeit und Präcision; man darf sich z. B. die Dimension *p* nur gegen das Auge gekehrt denken, so giebt die Stellung aller Theile unsers Zeichens ein getreues Abbild der Folge der Dimensionen selbst, wie sie in der Wirklichkeit unterschieden werden sollen; und das Zeichen mit seinen 19 unterschiednen Stellen ist eben so in sich geschlossen, wie das System des Raumes, dessen Verhältnisse es bildlich zu vergegenwärtigen bestimmt ist. Die Anschaulichkeit gewinnt noch durch die Beziehung des Zeichens auf jenen Inbegriff harmonischer Einfachheit unter den geometrischen Körpern, das reguläre Octaëder, dessen eine Fläche dem Auge zugekehrt, in den Ecken des Dreiecks seine Ecken, in den Mitten der Seiten und ihren Verlängerungen seine Kanten, in den durch die gezogenen Linien gesonderten Flächenräumen seine Flächen ausgedrückt findet, immer mit Weglassung derjenigen 3 Ecken, 3 Kanten und derjenigen Fläche des Octaëders, welche als die entgegengesetzten jener 7 Stellen, die im Innern des Zeichens ausgedrückt sind, durch dieselben gleichsam gedeckt, mit ihnen zusammen-

*) Diefs gilt indefs auch von denen, welche in einer Bogenlinie, wie *u*, *o*, *q*, *a*, *v*, *m*, *r*, oder *t*, *g*, *q*, *b*, *s*, *k*, *r*, u. s. f. (Fig. 2.) liegen.

fallen, aber dennoch selbst in unserm Zeichen, sobald es das Bedürfniſs erforderte, durch den einfachen Beisatz von + und — hervorgerufen, und als die hinteren von den vorderen unterschieden werden könnten.

Läſst nun die Correspondenz zwischen den verschiedenen Stellen unsers Zeichens und den zu bezeichnenden Gegenständen schwerlich etwas zu wünschen übrig, so überrascht nicht minder die Einfachheit der allgemeinen Formel, welche sich sehr leicht für die sämmtlichen zu bestimmenden Werthe in den verschiedenen Dimensionen ergiebt. Wir nehmen von den drei gegebenen Werthen der Fläche in den drei Grunddimensionen a *) den einen in der Einheit, so wird es am schicklichsten seyn, als Einheit in den Dimensionen d, d. i. in den mittleren Octaëderdimensionen, diejenige Gröſse zu nehmen, wie sie im Octaëder wirklich ist, d. i. die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Kante $= a\sqrt{\frac{1}{2}}$, und als Einheit in den Dimensionen p ebenfalls die wirkliche kleinste Dimension des Octaëders, d. i. die Linie aus dem Mittelpunkt senkrecht auf die Fläche, $= a\sqrt{\frac{1}{3}}$. Von den drei Grunddimensionen a, von welchen wir eine in der Einheit nehmen, nennen wir ferner die Werthe der andern $\frac{1}{n}a$ und $\frac{1}{n'}a$, oder wir bezeichnen die Fläche zufolge der anderwärts auseinandergesetzten allgemeinen Bezeichnungsmethode durch $\boxed{a : \frac{1}{n}a : \frac{1}{n'}a}$, so wird nunmehr unser ausführliches Zeichen für dieselbe dieses;

*) Ich will hier, wie sonst, a die Dimensionshälfte nennen, deren (nach auſsen gekehrter) Endpunkt im Zeichen (Fig. 1.) mit a bezeichnet ist; eben so d die Dimensionshälften, deren (äuſsere) Endpunkte im Zeichen (Fig. 1.) mit d, und p diejenigen, deren (äuſsere) Endpunkte im Zeichen mit p repräsentirt sind; (der nach innen liegende gemeinschaftliche Endpunkt für sie alle wäre der Mittelpunkt der Construction oder des Octaëders).



Es ist nämlich nicht nöthig zu allen diesen Coëfficienten die Faktoren *a*, *d* und *p* hinzuzufügen, da schon die Stelle es angiebt, welcher von denselben einem jeden zukommt. Auch zeichnen sich diese 3 Klassen von Coëfficienten im Zeichen schon durch ihre Zähler aus, welche für die in den Dimensionen *a* 1, für die in den Dimensionen *d* alle 2, für die in den Dimensionen *p* allemal 3 sind. Die Nenner sind überdem bei den ersteren einfach, bei den zweiten immer aus zwei Gröfsen, bei den dritten aus drei Gröfsen zusammengesetzt. Man wird aber nicht ohne Genugthuung bemerken, dafs diese Coëfficienten in ihren zusammengesetzten Nennern gerade alle Combinationen enthalten, welche von den Gröfsen *n*, *n'* und 1, jede bald positiv, bald negativ, jedoch die eine wenigstens jederzeit positiv, genommen, zu zwei und zu drei möglich sind; ja wir könnten hinzufügen, auch zu eins, und ohne die letztere Beschränkung, in sofern wir in Gedanken die entgegengesetzten Dimensionen von jenen im Innern unsers Dreiecks angegebenen 7 hinzufügen; denn diesen gebühren dann die unter den genannten Combinationen noch denkbaren, und die absoluten Zahlen jener Combinationen zu 1, zu 2 und zu 3 sind 6, 12 und 8, wie die unsrer verschiedenen Dimensionshälften.

Man wird ferner bemerken können, dafs alle diese Nenner durch ein einfaches Gesetz bestimmt sind. Jeder zusammengesetzte Nenner ist

nämlich die Summe derjenigen einfacheren, welche den beiden auf einander rechtwinklichen Gliedern angehört, zwischen welchen das, dem er gehört, in der Mitte liegt. Rechtwinklich auf einander sind nämlich in Fig. 2. : 1) auf *a*, nicht bloſs die beiden andern Grunddimensionen *b* und *c*, sondern auch die mittleren *f* und *m* oder *o*; eben so 2) auf *b* senkrecht nicht nur *a* und *c*, sondern auch *e* und *g* oder *h*; 3) auf *c* senkrecht nicht nur *a* und *b*, sondern auch *d* und *i* oder *k*. Nun ist der Nenner des Gliedes *f* die Summe der Nenner von *b* und *c*, als der beiden auf einander rechtwinklichen einfachern, zwischen denen *f* liegt. Eben so aber, wie *f* zwischen *b* und *c*, so liegt *o* zwischen *b* und dem entgegengesetzten von *c*, oder dem — *c*, und der Nenner des Gliedes *o* ist die Summe der Nenner von *b* und — *c*; desgleichen liegt *m* eben so zwischen *c* und dem — *b*, und sein Nenner ist die Summe der Nenner von *c* und — *b*. Auf gleiche Weise verhält es sich mit den Nennern der übrigen Glieder, welche mittleren Octaëderdimensionen angehören; der Nenner von *d* ist die Summe der Nenner von *a* und *b* (der Nenner von *a* ist 1, da $1 = \frac{1}{1}$); der von *i* die Summe derer von *b* und — *a*, der von *k* die Summe derer von *a* und — *b*; desgleichen der von *e* die Summe der Nenner von *a* und *c*, der von *h* die Summe derer von *c* und — *a*, und der von *g* die Summe derer von *a* und — *c*; während für diese Glieder alle der gemeinschaftliche Zähler des Coëfficienten 2 ist.

Was diejenigen Glieder des Zeichens betrifft, welche die Werthe der Fläche in den kleinsten Octaëderdimensionen repräsentiren, so ist der Nenner des Gliedes *p* (Fig. 2.) die Summe der Nenner von *a* und *f*, d. i. derjenigen beiden unter einander rechtwinklichen einfacheren Glieder, zwischen welchen es liegt; man könnte mit gleichem Rechte sagen, er sey die Summe der Nenner von *b* und *e*, oder von *c* und *d*, zwischen welchen *p* ebenfalls in der Mitte liegt, und welches immer dasselbe Resultat giebt. Aber auch der Nenner des Gliedes *s* (Fig. 2.) ist die Summe der Nenner von *f* und dem — *a*, zwischen welchen beiden *s* liegt; man könnte wiederum auch sagen, der Nenner von *s* sey die Summe derer von *c* und *i*, oder von *b* und *k*; und alles das giebt wiederum ein gleiches Resultat. Von den Gliedern *q* und *v* gilt sichtlich das Analoge von *s*. Man betrachte *v* als zwischen *e* und — *b*, oder zwischen *a* und *m*, oder zwischen *c* und *k* liegend; oder man betrachte *q* als zwischen *d* und — *c*, oder zwischen *a* und *o*, oder zwischen *b* und *g* liegend, so wird der

Werth von v oder q nach der nämlichen Regel immer gleich richtig bestimmt werden. Kaum ist es nöthig hinzuzufügen, daſs die hier erwähnten Glieder $-a$, $-b$ und $-c$ in dem Zeichen, wie in unendlicher Entfernung von dem Mittelpunkt desselben aus, nach den Richtungen s, q und v hinliegend zu denken seyn werden.

Auch die Glieder t, u und r stehen unter demselben Gesetz. Der Nenner von t ist wieder die Summe derer von a und $-f$, der Nenner von u die Summe derer von b und $-e$, der Nenner von r die Summe der Nenner von c und d, welche negativen Gröſsen im Zeichen wiederum in unendlicher Entfernung zu denken seyn würden vom Mittelpunkt des Zeichens aus nach den Richtungen über t, u und r hinaus. Man könnte auch diese Nenner wieder anders zusammensetzen, den von t aus denen von g und $-b$, oder von k und $-c$; eben so den von u aus denen von o und $-a$, oder von i und $-c$; und den von r aus denen von m und $-a$, oder von h und $-b$; es würde dies ganz consequent aus dem vorigen folgen; denn auch die so stehenden Glieder sind in der That solche einfachere auf einander rechtwinkliche, zwischen welchen die mit t, u und r bezeichneten liegen; und das Resultat würde immer unverändert das nämliche werden.

Der Beweis aber für die Richtigkeit des angegebenen Schema's liegt gröſstentheils in der Anwendung folgenden sehr einfachen

Lehrsatzes:

In einem Dreiecke ABC (Fig. 3.) sey eine Linie gezogen aus dem Winkel C nach einem Punkt E der Seite AB, ferner eine zweite Linie aus dem Winkel A nach einem Punkt D der Seite CB; der Schneidungspunkt beider Linien sey F; so ist

$$CF : FE = CD \times AB : DB \times AE; \text{ oder}$$
$$CD : DB = CF \times AE : FE \times AB.$$

Zur Vereinfachung im Gebrauch setzen wir $AE = a$, $EB = b$, (folglich $AB = a+b$) ferner $CD = x$, $DB = y$, $CF = n$, $FE = m$, so heiſsen obige Formeln:

$$n : m = x(a+b) : ya, \text{ und}$$
$$x : y = na : m\,(a+b).$$

Der Beweis ist dieser: Man ziehe aus C auf die verlängerte AB die Linie CG, parallel mit AD, so ergiebt sich aus der Aehnlichkeit der Dreiecke CGE und FAE, daſs

$$GA : AE = CF : FE;\ \text{folglich}\ GA = \frac{AE \times CF}{FE}$$

ferner ergiebt sich aus der Aehnlichkeit der Dreiecke CGB und DAB, daſs

$$GA : AB = CD : DB;\ \text{also}\ GA = \frac{AB \times CD}{DB}$$

Wenn man nun in die erste Gleichung den Werth von GA substituirt, welchen die zweite Gleichung giebt, so hat man

$$CF : FE = \frac{AB \times CD}{DB} : AE = AB \times CD : DB \times AE,\ \text{wie oben.}$$

Und wenn man in die zweite Gleichung den Werth von GA aus der ersten Gleichung substituirt, so erhält man

$$CD : DB = \frac{AE \times CF}{FE} : AB = AE \times CF : FE \times AB,\ \text{wie oben *).}$$

In der Anwendung kommen besonders die Fälle häufig vor, wo $AE = EB$, d. i. $a = b$, oder wo $b = 2a$, oder $a = 2b$, ferner wo $a = 3b$, oder $b = 3a$.

*) Wenn es darauf ankommt, das Verhältniſs von $AF : FD$ zu finden, so darf man nur AE und EB mit CD und DB vertauschen, so ist $AF : FD$, was vorhin $CF : FE$. Also $AF : FD = AE \times CB : EB \times CD$, oder wenn wir zur Abkürzung AF, v nennen, und FD, w; so ist $v : w = a\ (x + y) : bx$.

Soll das Verhältniſs $v : w$ durch die gegebenen $a : b$ und $n : m$ ausgedrückt werden, so giebt die letztere Formel

$$v : w = a\ (na + (m\ (a+b) : bna = na + m(a+b) : bn$$

Ist $v : w$ gegeben, so findet man wieder

$$n : m = (a+b)\ w : bv - aw,\ \text{oder}$$

$$n : n+m = (a+b)\ w : (v+w)\ b;\ \text{desgleichen}$$

$$x : y = aw : bv - aw,\ \text{oder}$$

$$x : x+y = aw : bv$$

Kommt es darauf an, das Verhaltniſs $AE : EB$ zu finden, so ergiebt sich aus dem vorigen, $AE : EB = \frac{AF}{CB} : \frac{FD}{CD} = AF \times CD : FD \times CB$, oder

$$a : b = \frac{v}{x+y} : \frac{w}{x} = vx : w\ (x+y);$$

eben so ergiebt sich aus der ersten Grundgleichung:

$$a : a+b = \frac{m}{y} : \frac{n}{x} = mx : ny$$

Und wenn $v : w$ unter den gegebenen ist, so ist $a : b = xv : (x+y)\ w = nv - mw : w\ (n+m)$ und $a : a + b = nv - mw : n\ (v+w)$ u. s. w.



Für solche Fälle ist es bequem, die speciellen Formeln aus den obigen allgemeinen abzuleiten. Also:

I. wenn $a = b$, so ist $\begin{cases} n : m = 2x : y \text{ *)} \\ x : y = n : 2m \end{cases}$

II. wenn $b = 2a$, so ist $\begin{cases} n : m = 3x : y \\ x : y = n : 3m \end{cases}$

III. wenn $a = 2b$, so ist $\begin{cases} n : m = 3x : 2y \\ x : y = 2n : 3m \end{cases}$

IV. wenn $b = 3a$, so ist $\begin{cases} n : m = 4x : y \\ x : y = n : 4m \end{cases}$

V. wenn $a = 3b$, so ist $\begin{cases} n : m = 4x : 3y \\ x : y = 3n : 4m \end{cases}$

Es seyen nun für eine Fläche *Abc* (Fig. 4.) gegeben die 3 Gröſsen $AC = a$, $bC = \frac{1}{n}a$, und $cC = \frac{1}{n'}a$ (vgl. das obige Schema S. 275.), als ihre 3 Werthe in den 3 Grunddimensionen des Octaëders *AC*, *EC*, *OC*, mit andern Worten die Abstände der Fläche von dem Mittelpunkt *C* in den drei unter einander rechtwinklichen Dimensionen *AC*, *EC* und *OC*, so ist:

1) $Cd = \frac{2}{n+1} CD$, wie im Schema.

Denn in dem durch die Linien *Ab* und *CD* getheilten Dreieck *AEC* ist $AD = DE$, folglich auf die Bestimmung von $Cd : dD$ anwendbar die obige Formel (I), $n : m = 2x : y$, d. i.

$$Cd : dD = 2Cb : bE = \frac{2}{n} a : \left(1 - \frac{1}{n}\right) a = 2 : n - 1;$$

folglich $Cd : CD = Cd : Cd + dD = 2 : n + 1$. Mithin $Cd = \frac{2}{n+1} CD$. Q. E. D.

2) $Ce = \frac{2}{n'+1} CG = \frac{2}{n'+1} CD = \frac{2}{n'+1} d$, s. oben.

In dem durch die Linien *Cc* und *CG* getheilten Dreieck *ACO* ist wieder $AG = GO$, daher die nämliche Formel (I) anwendbar,

*) Dieser Formel habe ich mich bereits bedient in der Abh. über eine verbesserte Methode für die Bezeichnung der Krystallflächen, s. den vorigen Band dieser Schriften, S. 322 in der Note bei 2), Z. 3. ohne daſs ich es dort für nöthig hielt, den Lehrsatz selbst einzuschalten und zu entwickeln.

$n : m = 2x : y$, d. i. $Ce : eG = 2Cc : cO = \frac{2}{n'}a : (1 - \frac{1}{n'})a = 2 : n' - 1$;

folglich $Ce : CG = Ce : Ce + eG = 2 : n' + 1$, und $Ce = \frac{2}{n' + 1} CG$, wie oben.

3) $Cf = \frac{2}{n' + n} CF = \frac{2}{n' + n} CD = \frac{2}{n' + n} d$, s. oben.

Es sey ECO (Fig. 5.) das nämliche Dreieck, wie Fig. 4.; und bfc die nämliche Linie, wie dort; aus E sey gezogen Ero parallel mit bfc, so ist

$$Co : Cc = CE : Cb = a : \frac{1}{n}a = n : 1;$$

also $Co = n.\ Cc = \frac{n}{n'}a$; und

$$oO = (1 - \frac{n}{n'})\ a = \frac{n' - n}{n'}a; \text{ daher}$$

$$Co : oO = n : n' - n.$$

Da nun wiederum $EF = FO$, so ist auf die Bestimmung des Verhältnisses von $Cr : rF$ wieder anwendbar die Formel (I), $n : m = 2x : y$, d. i.

$$Cr : rF = 2Co : oO = 2n : n' - n; \text{ folglich}$$

$$Cr : CF = 2n : n' + n; \text{ und } Cr = \frac{2n}{n' + n} CF.$$

Aber $Cf : Cr = Cb : CE = \frac{1}{n} : 1$; also

$$Cf = \frac{1}{n} \times \frac{2n}{n' + n} CF = \frac{2}{n' + n} CF = \frac{2}{n' + n} d, \text{ wie oben.}$$

4) $Ci = \frac{2}{n - 1} CI = \frac{2}{n - 1} CD = \frac{2}{n - 1} d$, s. oben.

Die nach i verlängerte Linie CI ist parallel mit AE; folglich sind die Dreiecke AEb und bCi sich ähnlich; ferner $AE = 2CI = 2CD$; also

$$Ci : Cb = AE : Eb \text{ oder}$$

$$Ci : 2CD = Cb : Eb = \frac{1}{n} a : \frac{n - 1}{n} a = 1 : n - 1; \text{ mithin}$$

$$Ci := \frac{2}{n - 1} CD, \text{ wie oben.}$$

5) Ch *) $= \frac{2}{n'+1} CH = \frac{2}{n'+1} CD = \frac{2}{n'+1} d$, wie oben.

Es sind sich wieder ähnlich die Dreiecke AOc und cCh; folglich

$Ch : AO = Cc : cO = \frac{1}{n'} a : \frac{n'-1}{n'} a = 1 : n'-1$; mithin

$$Ch = \frac{1}{n'-1} AO = \frac{2}{n'-1} CH = \frac{2}{n'-1} CD = \frac{2}{n'-1} d.$$

6) $Cm = \frac{2}{n'-n} CM = \frac{2}{n'-n} CD = \frac{2}{n'-n} d$ des Schema's.

Die nach m verlängerte Linie CM (Fig. 4.) ist wiederum parallel mit EO. Aus b ziehe man eine Linie mit beiden parallel; der Punkt, in welchem CO von dieser Linie geschnitten wird, heiſse β; so ist $b\beta = \frac{1}{n} EO = \frac{2}{n} CD$; $C\beta = \frac{1}{n} CO = \frac{1}{n} a$; und $c\beta = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n'}\right) a = \frac{n'-n}{n'n} a$

$$\text{Aber } Cm : b\beta = Cc : c\beta = \frac{1}{n'} a : \frac{n'-n}{n'n} a = n : n'-n$$

$$\text{Also } Cm = \frac{n}{n'-n} b\beta = \frac{1}{n'-n} EO = \frac{2}{n'-n} CD, \text{ wie oben.}$$

NB. Bei diesen Demonstrationen wurde angenommen $n' > n > 1$. Es ist nicht nöthig, die analogen Beweise für andere Voraussetzungen besonders zu führen, durch welche in den entgegengesetzten Dimensionshälften von CF, CI und CM die entgegengesetzten Werthe der 3 hier erhaltenen direct gefunden werden können.

Es sei ferner $AEOE'O'A'$ (Fig. 6.) das reguläre Octaëder wie Fig. 4.; die Fläche Abc die nämliche wie Fig. 4.; die Werthe Cb und Cc dieselben, wie vorher. Es sind in Fig. 6. P, S, R, V die Mitten der nach vorn gekehrten Flächen des Octaëders AEO, EOA', $OE'A'$ und AOE'; ferner P', T, Q, U (in der Figur durch punctirte Buchstaben unterschieden) die Mitten der entgegengesetzten (nach hinten gekehrten) Flächen $A'E'O'$, $E'O'A$, $O'EA$ und $A'O'E$, folglich die Linien PP', ST, QR, VU die vier kleinsten Dimensionen des Octaëders, und CP, CS, CR, CV u. s. f. ihre Hälf-

*) In der Fig. 4. sind die Verhältnisse Cb und Cc gegen AC so genommen, daſs die verlängerte Linie Ac in den Punkt H selbst trifft, oder daſs h mit H zusammenfällt. Dies wird der Klarheit der Entwickelung des allgemeinen Werthes von Ch keinen Abbruch thun.

ten, welche wir oben für das Schema p genannt haben, deren Werthe $= AC \times \sqrt{\frac{1}{3}} = a\sqrt{\frac{1}{3}}$; CP' die entgegengesetzte Dimensionshälfte von CP u. s. f.

Der Punkt f ist derselbe, wie in Fig. 4.; die Linie Af also auch in der Ebne Abc; PC liegt in der Ebne ACF oder ACf, und der Durchschnittspunkt p der Linie Af mit PC ist der Durchschnittspunkt der Fläche Abc mit der Dimension PC; also Cp die Gröſse, welche in Fig. 2. der Stelle p correspondirt, und in unserm Schema S. 275. $\frac{3}{n'+n+1}$ $(\times CP = p)$ genannt ist. Der Beweis nun, daſs

7) $Cp = \frac{3}{n'+n+1} CP = \frac{3}{n'+n+1} p$, gründet sich auf die Betrachtung des Dreiecks ACF, welches durch CP und Af so getheilt ist, daſs $AP : PF = 2 : 1$ und $Cf : fF = \frac{2}{n'+n} : 1 - \frac{2}{n'+n} = 2 : n'+n-2$; folglich ist die obige Formel (III) anwendbar,

$$n : m = 3x : 2y, \text{ d. i.}$$

$Cp : pP = 3Cf : 2fF = 3.\ 2 : 2.\ (n'+n-2) = 3 : n'+n-2$; und
$Cp : CP = Cp : Cp + pP = 3 : n'+n-2+3 = 3 : n'+n+1$; also
$Cp = \frac{3}{n'+n+1} CP$, wie oben.

8) $Cs = \frac{3}{n'+n-1} CS = \frac{3}{n'+n-1} CP = \frac{3}{n'+n-1} p$, s. das Schema.

Die kleine Octaëderdimension CS liegt auch in der Ebne ACF oder $AA'F$, so wie die Dimension CP. Folglich schneidet die in unsrer Ebne Abc liegende Linie Af verlängert die Linie CS (oder deren Verlängerung) in einem Punkte s, so daſs Cs der Abstand dieser Ebne vom Mittelpunkt C in der Richtung von CS, oder mit andern Worten, der unsrer Fläche Abc zugehörige Werth in der Dimension CS wird.

Wir verlängern AF und CS bis zu ihrem Schneidungspunkt in K und ziehen KA'; so ist nach der Formel (S. 278. Note)

$$a : a+b = mx : ny$$

$FK : AK = FS \times A'C : SA' \times AC = FS : SA' = 1 : 2$
(denn $A'C = AC$, und $FS = \frac{1}{3}FA'$, so wie $SA' = \frac{2}{3}FA'$)

folg-



folglich $FK = AF$. Nun ist nach der Formel (I) (weil $A'C = AC$, d. i. $a = b$)

$$n : m = 2x : y$$

$KS : CS = 2FK : AF = 2 : 1$; also $KS = 2\ CS$, und $CK = 3\ CS$.

Wiederum ist nach der Formel (I) (da $AF = FK$, als $a = b$)

$$x : y = n : 2m, \text{ d. i.}$$

$Cs : sK = Cf : 2fF = 2 : 2\ (n'+n-2) = 1 : n'+n-2$; daher

$Cs : CK = 1 : n'+n-2+1 = 1 : n'+n-1$; also

$$Cs = \frac{1}{n'+n-1}\ CK = \frac{3}{n'+n-1}\ CS, \text{ wie oben.}$$

9) $Cv = \frac{3}{n'-n+1}\ CV = \frac{3}{n'-n+1}\ CP = \frac{3}{n'-n+1}\ p$, s. d. Schema.

In dem durch die Linien AM und Cv getheilten Dreieck ACm ist

$$CM : Mm\ ^{*)} = 1 : \frac{2}{n'-n} - 1 = n'-n : 2-(n'-n) = n'-n : n+2-n'$$

Ferner ist $AV : VM = 2 : 1$

Nun denken wir uns CM als a (Fig. 3.), Mm als b, AV als n, VM als m (Fig. 3.), so ist nach der Formel (S. 278. Note)

$v : w = an+m(a+b) : bn$, (da $a = n'-n$, $b = n+2-n'$, $a+b = 2$;)

$CV : Vv = (n'-n)\ 2+1.\ 2 : (n+2-n')\ 2 = n'-n+1 : n+2-n'$; daher

$CV : Cv = n'-n+1 : (n'-n+1) + (n+2-n') = n'-n+1 : 3$; also

$$Cv = \frac{3}{n'-n+1}\ CV, \text{ wie oben.}$$

10) $Cr = \frac{3}{n'-n-1}\ CR = \frac{3}{n'-n-1}\ CP = \frac{3}{n'-n-1}\ p$, s. d. Schema

Ob Cr einen positiven oder einen negativen Werth erhält, im letzteren Falle also das ihm entgegengesetzte Cq einen positiven, das ist, auch unter der Voraussetzung $n' > n > 1$, zweifelhaft, und von dem Verhältnifs von n' gegen n abhängig. Aus der Formel ergiebt sich, dafs Cr negativ wird, wenn $(n+1) > n'$, oder $(n'-n) < 1$

*) Die Linie CMm ist die nämliche, wie Fig. 4.; daher $Cm = \frac{2}{n'-n}\ CM$, wie oben bei (n. 6.)

Es sey Fig. 7. Cm die Linie wie Fig. 4 und 6. *); und die Linie Am treffe, über m hinaus verlängert, die Verlängerung von CR in r; es sey also der Werth Cr positiv für die Fläche Abc (Fig. 4 und 6.); wir verlängern die Linie AM bis zu ihrem Schneidungspunkt mit der verlängerten CR in L; so ist $AM = ML$, und $CL = 3\ CR$, wie in Fig. 6. $AF = FK$, und $CK = 3\ CS$ war.

Nun wenden wir auf das durch die Linien AL und Cm getheilte Dreieck ACr die Formel an (S. 278. Note)

$$a : a+b = nv - mw : n\,(v+w)$$

so ist $n : m = AM : ML = 1 : 1$; ferner

$$v : w : v+w = CM : Mm : Cm = 1 : \frac{2}{n'-n} - 1 : \frac{2}{n'-n} = n'-n : 2+n-n' : 2$$

also $a : a+b$, d. i. $CL : Cr = 2n'-2n-2 : 2 = n'-n-1 : 1$;

folglich $Cr = \frac{1}{n'-n-1}\ CL = \frac{3}{n'-n-1}\ CR$, wie oben.

Es ist klar, dafs der Werth der Fläche in der entgegengesetzten Richtung von CR, d. i. in CQ, dafern ihr in derselben ein positiver Werth zukäme, der entgegengesetzte von Cr, d. i. $-\frac{3}{n'-n-1}\ CP = \frac{3}{n+1-n'}\ p$, seyn würde. Des besonderen Beweises, der für den Fall, dafs Am die Verlängerung von CQ jenseit Q schnitte, ganz nach der Analogie der bisherigen Beweise geführt werden würde, überheben wir uns hier, so wie der directen Beweise für die Werthe in den entgegengesetzten Richtungen der betrachteten überhaupt, welche nur dann positiv werden, wenn wir die Voraussetzung, $\frac{1}{n'} < \frac{1}{n} < 1$, ändern, welcher gemäfs die Zeichnungen entworfen sind.

Wir nahmen es oben zwar als natürlich und zweckmäfsig, aber nicht geradehin als nothwendig an, während wir eine gröfste Octaëderdimension a in der Einheit genommen hatten, auch als Einheit in den Dimensionen d und p die zu wählen, welche im Octaëder selbst dessen mittlerer und kleinster Dimensionshälfte entsprechen. Und allerdings dürfte man statt dessen der Analogie des Würfels zu folgen geneigt seyn, wo die analogen Dimensionen von a, d und p der Gröfse nach steigen, wie sie

*) Wir nehmen sie in Fig. 7. verkleinert an, da in Fig. 4 und 6. die Verhältnisse so genommen sind, dafs die Linie Am mit CR parallel werden würde.

beim Octaëder fallen, so daſs beim Würfel die Dimensionen a die kleinsten, und p die gröſsten sind, und während a für beide constant $= 1$ genommen wird, $d = a\sqrt{2}$ statt $a\sqrt{\frac{1}{2}}$ oder $\frac{a}{\sqrt{2}}$, und $p = a\sqrt{3}$ statt $a\sqrt{\frac{1}{3}}$ $= \frac{a}{\sqrt{3}}$, d. i. wo die nämlichen Gröſsen $\sqrt{2}$ und $\sqrt{3}$ zu Multiplicatoren statt zu Divisoren von a werden, um es in die beiderlei andern Dimensionen zu verwandeln. So ist dann, immer a oder eine der drei rechtwinklichen Grunddimensionen im Würfel sowohl als im Octaëder $= 1$ gesetzt, eine der 6 gleichartigen mittleren, d, im Würfel doppelt so groſs als die analoge im Octaëder $\left(a\sqrt{2} = 2 x \frac{a}{\sqrt{2}}\right)$ und eine der 4 gleichartigen, p, im Würfel dreimal so groſs, als die analoge im Octaëder $\left(a\sqrt{3} = 3 \times \frac{a}{\sqrt{3}}\right)$. Und daraus folgt wiederum, daſs, wenn wir die Ausdrücke unsers obigen Zeichens dem gemäſs verändern wollten, daſs wir als Einheit in den Dimensionen d und p die Gröſsen nähmen, welche sich auf den Würfel, statt auf das Octaëder, beziehen, die ganze Veränderung der Coëfficienten unsres Zeichens darin bestehen würde, daſs sämmtliche Zähler 2 und 3 sich in 1 verwandelten, und also 1 der gemeinschaftliche Zähler aller Brüche unsers Schema's würde, während die Nenner unverändert die vorigen blieben.

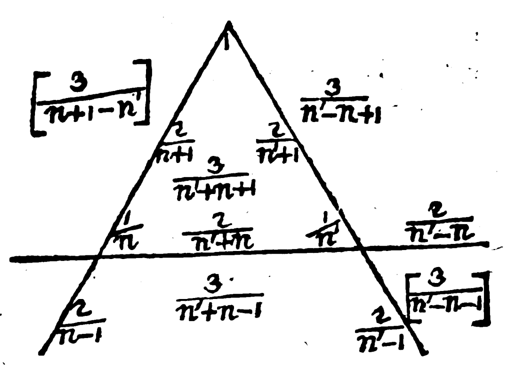
Will man aber unsre Werthe $2d$ und $3p$ unmittelbar in ihrem Verhältniſs gegen a ausdrücken, so hat man ($a = 1$ gesetzt) $2d = \sqrt{2}$, und $3p = \sqrt{3}$; oder man dürfte allen Zählern der Brüche in unserm Schema nur das Wurzelzeichen vorsetzen, so hätte man ihre absoluten Werthe bei der Einheit $= a$.

Für die speciellen Zeichen bestimmter Flächen nun kürzt sich das jetzt in seiner ganzen Allgemeinheit gegebene Zeichen dadurch ab, daſs von den auſserhalb des Dreiecks geschriebenen Werthen nur die einen einer bestimmten Fläche wirklich zukommen, die entgegengesetzten für sie wegfallen; und so reduciren sich die 19 Werthe, denen im allgemeinen Schema der Platz vollständig gebührte, für jedes specielle Zeichen einer bestimmten Fläche, wieder auf die bekannten 13, der Zahl der Dimensionen selbst gleich; ausgenommen etwa die Fälle, wo der zu bezeichnenden Fläche in einer oder mehreren Dimensionen der Werth des Unendlichen

zukommt, und wo das Zeichen des Unendlichen, ∞, mit gleichem Rechte auf die Seite der einen, wie der entgegengesetzten Hälfte dieser Dimension zu setzen seyn wird.

Wir verfahren ferner bei dem speciellen Gebrauch solcher Zeichen, der Bequemlichkeit und Gleichförmigkeit wegen, immer so, daſs allemal die gröſste (jedoch endliche), oder die gröſsten, wofern 2 sich gleich sind, der drei Grunddimensionen a in der Einheit genommen werden.

Auſserdem setzen wir $n' > n$ (den Fall $n' = n$ mitbegriffen), d. i. wir nehmen $\frac{1}{n'}$ als den kleinsten der 3 Werthe in den Grunddimensionen, $\frac{1}{n}$ als den mittleren, 1 als den gröſsten, wie bei der oben gegebenen Demonstration unsers allgemeinen Schema's. Die Voraussetzung ist also diese, $n' \geqq n \geqq 1$; und unter derselben vereinfacht sich das obige allgemeine Schema folgendergestalt:

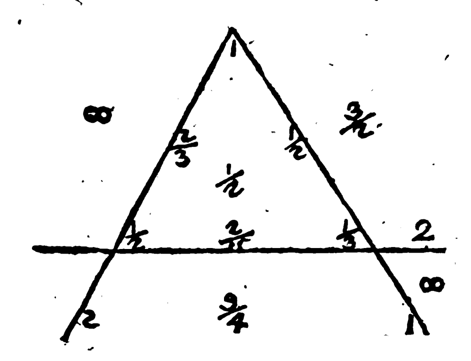


weil nämlich, wenn $(n' - n) > 1$, das untere der beiden sich entgegengesetzten (eingeklammerten) Glieder des Zeichens, $\frac{3}{n' - n - 1}$, wenn aber $(n' - n) < 1$, das obere gilt, so wie, wenn $n' - n = 1$, beide $= \infty$ werden.

Die vielfältigen Vortheile, welche ein solches ausführlicheres Zeichen jeder Fläche gewährt, werden an Beispielen sich am bequemsten erläutern lassen. Wir wählen zuförderst solche, bei welchen die Werthe in den 3 Grunddimensionen, 1, $\frac{1}{n}$, und $\frac{1}{n'}$ sämmtlich von einander verschieden, und jeder ein endlicher ist, wo also eine Fläche bezeichnet wird, welche, gleichförmig für alle gleichartige Dimensionen genommen, so viele ihr gleichar-

tige Flächen es geben kann (d. i. 48), ein Hexakis-Octaëder (einen Sechsmal-Achtflächner) umgrenzt.

Es sey also zuförderst die Fläche $\overline{\underline{|a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a|}}$ *); so wird ihr ausführliches Zeichen dieses:



Aus diesem Zeichen ergiebt sich sogleich:

1) dafs die bezeichnete Fläche in eine Diagonalzone des Octaëders fällt. Dies ist lesbar aus der Folge der Glieder des Zeichens $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$; die Gleichheit dieser 3 so sich folgenden Coëfficienten zeigt 3 Punkte an, welche sich in einer Linie verbinden, die einer der Diagonalen einer Octaëderfläche **) parallel geht; die Diagonale selbst würde durch die Reihe der Coëfficienten 1, 1, 1 an den nämlichen Stellen des Zeichens ausgedrückt werden. Weil nun eine solche Linie unsrer Fläche angehört, oder ihr parallel ist, so gehört die Fläche in diejenige Diagonalzone des Octaëders, deren Axe die angegebene Linie ist; denn alle Flächen eines Systemes, welche einer bestimmten Axe einer Zone desselben parallel gehen, gehören dieser Zone an. Welche Diagonalzone es ist, in die die bezeichnete Fläche fällt (unter den 12 Diagonalzonen, die das Octaëder hat), das weist wieder die Stellung der Glieder $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ in Bezug auf die gegebnen Werthe der Fläche in den drei Grunddimensionen deutlich nach.

Diese Eigenschaft der geschriebenen Fläche ist eine Folge davon, dafs $n' + 1 = 2n$; überall wo dies Statt findet, gehört die bezeichnete Fläche in die nämliche Diagonalzone des Octaëders. Aehnliche Gleichungen

*) In den Fig. 4. und 6. ist eben dieses Verhältnifs für die Fläche *Abe* angenommen worden.

**) Eine Diagonale der Octaëderfläche nennen wir eine Linie aus der Ecke derselben in der Mitte der gegenüberliegenden Seite gezogen.

erhält man für die Fälle, wenn die bezeichnete Fläche in andere Diagonalzonen des Octaëders gehört.

2) ergiebt sich aus den Werthen ∞ an den Stellen, wo sie im Zeichen der Fläche vorkommen: daſs die bezeichnete Fläche einer der kleinsten Octaëderdimensionen p, und zwar derjenigen, welche in Bezug auf die verschiedenen Grunddimensionen die Stellung nachweist, parallel geht *).

Die kleinste Octaëderdimension aber geht parallel der Kante des Granat-Dodekaëders. Folglich gehört die bezeichnete Fläche zugleich in eine Kantenzone des Granatoëders. Und ist es die Fläche eines Achtundvierzigflächners (wie allemal, wenn $1, \frac{1}{n}, \frac{1}{n'}$ alle verschieden unter sich, und alle endlich sind), so muſs sie als Zuschärfungsfläche der Kante des Granatoëders erscheinen, also einem Pyramiden-Granatoëder angehören, d. i. einem Körper, der als ein Granatdodekaëder gedacht werden kann, auf dessen Flächen vierseitige Pyramiden sich erheben, deren Grundflächen die Granatdodekaëderflächen sind; s. Fig. 8.

Je zwölf Flächen des Körpers werden einer und derselben kleinsten Octaëderdimension parallel gehen, und also in die Stellung gebracht, wo eine solche kleinste Octaëderdimension als Axe betrachtet wird, (wie, wenn das Granatdodekaëder als sechsseitige Säule u. s. f. genommen wird) d. i. in die rhomboëdrische Stellung des Systemes gebracht, als Seitenflächen einer 12seitigen Säule mit abwechselnd stumpferen und schärferen Seitenkanten (d. i. einer 6- und- 6-kantigen Säule) angesehen werden können.

Nicht allein durch die Werthe des ∞ an den obigen Stellen des Zeichens spricht sich in demselben die Eigenschaft aus, daſs die Fläche in die Kantenzone des Granatoëders gehört, sondern auch durch die endlichen Verhältnisse, wie $1 : \frac{3}{2} : 2$ an den Stellen, wo sie das Zeichen hat. Die zwei Glieder 1, und $\frac{3}{2}$ in der Stellung, wie man sie gegen einander sieht, drücken schon zwei Punkte, als der Fläche zugehörig, aus, welche, verbunden in eine Linie, diese Linie geben parallel der Kante des Granatdodekaëders. Je zwei solche Glieder bestimmen das 3te, und die übrigen, welche mit ihnen in einer und derselben Ebne liegen; die Endpunkte der letzteren fallen in die Verlängerung der durch die Endpunkte der bei-

*) Wir haben bereits bemerkt, daſs diese Eigenschaft dann eintritt, wenn $n'-n=1$.



den ersten gezogenen Linie. Und so ist mit dem Verhältniſs der Coëfficienten zweier Glieder wie a und v (Fig. 2.) $= 1 : \frac{3}{2}$ nothwendig verbunden, daſs das folgende Glied m den Coëfficienten 2, und das dann folgende r den Coëfficienten ∞ bekommt.

Von dem vierfachen Verhältniſs $1 : \frac{3}{2} : 2 : \infty$ für die bestimmten Glieder des Zeichens mag übrigens gegeben seyn, welches von je zweien es wolle, z. B. das der Coëfficienten von a und m (Fig. 2.), so folgen die übrigen mit Berücksichtigung der einem jeden zugehörigen Stelle; und aus dem Verhältnisse der Coëfficienten von a und $m = 1 : 2$ würde wieder die Eigenschaft, von welcher die Rede ist, unmittelbar entnommen werden können, eben so wie aus dem Verhältniſs der Glieder a und $v = 1 : \frac{3}{2}$.

Unser Zeichen giebt sogar das Verhältniſs $1 : \frac{3}{2} : 2 : \infty$ zwischen 4 auf die beschriebene Weise auf einander folgenden Gliedern nicht ein-, sondern dreimal. Das Verhältniſs $\frac{1}{3} : \frac{1}{2} : \frac{2}{3} : \infty$, welches die Exponenten der Glieder zeigen, welche die Stellung derer c, p, d, q, (Fig. 2.) haben, ist, wie man sieht, das nämliche; und das Verhältniſs $\frac{1}{2} : \frac{3}{4} : 1 : \infty$ zwischen den Gliedern, welche die Stellung von b, s, h, r (Fig. 2.) haben, ist es ebenfalls. Jedoch zeigt diese dreimalige Wiederholung der ganzen Verhältniſsreihe hier keineswegs an, daſs die Fläche in drei verschiedene Kantenzonen des Granatoëders fiele, (was eine innere Unmöglichkeit wäre) sondern die drei Reihen geben jede die Lage einer Linie an, welche den durch die beiden andern gegebenen parallel wird, was übrigens wieder nur bei diesem Werthe der Glieder eintritt.

Es ist im Gegentheil noch bemerkenswerth, daſs bei unsrer obigen Voraussetzung $n' > n > 1$, von den vier verschiedenen Kantenzonen des Granatoëders, welche es giebt (von den 24 Kanten dieses Körpers sind immer je 6 sich parallel), nur die vergleichungsweise so liegende Kante es seyn kann, welche in unsre zu bezeichnende Fläche fällt, und es ist leicht zu erweisen, daſs, wenn man sich die Richtung der drei übrigen verschiedenlaufenden Granatoëderkanten construiren will, wie sie von dem Punkte a (Fig. 2.) gegen t, q oder p hinlaufen würden, unter den obigen Bedingungen keine von ihnen in die zu bezeichnende Fläche fallen kann, man nehme n und n' (ohne ihre Stellen im Zeichen zu verändern), in welchem Werthe man will.

3) Wie der Sechsmal-Achtflächner zu construiren ist, welcher von

der bezeichneten Fläche umgrenzt wird, ergiebt sich aus dem Zeichen jedesmal sehr leicht. Unter der Voraussetzung, welche wir oben gemacht haben, daſs $n' > n > 1$, sind nämlich die kleinsten Gröſsen in den dreierlei Dimensionen a, d und p (Fig. 1.) jederzeit die im Zeichen mit $\frac{1}{n'}$, $\frac{2}{n'+n}$ und $\frac{3}{n'+n+1}$ ausgedrückten, d. i. die, welche wir an die Stellen gesetzt haben, wo in Fig. 2. die Buchstaben c, f und p sich befinden. In unserm obigen speciellen Falle sind es die Gröſsen $\frac{1}{3}a$, $\frac{2}{5}d$ und $\frac{1}{2}p$. Jede einzelne Fläche aber wird an dem von gleichartigen Flächen symmetrisch gebildeten Körper zur Begrenzungsfläche nur innerhalb des Raumes, welcher zwischen jenen 3 Minimis in den dreierlei Dimensionen eingeschlossen ist; denn nur innerhalb dieses Raumes ist sie dem Mittelpunkt näher, als jede andere. Jenseit dieser Grenzen liegt eine andre ihr gleichartige Fläche dem Mittelpunkt näher, als sie, und verdrängt sie aus der Begrenzung. Die Minima selbst aber sind immer mehreren Flächen gemein, und werden zu Grenzen zwischen diesen am Umriſs des symmetrisch gebildeten Körpers. Daher sind jene kleinsten Gröſsen in den dreierlei verschiedenen Octaëderdimensionen jederzeit die der analogen Dimensionen des zu construirenden Körpers selbst. Nehmen wir nun für ihn die Grunddimensionen a wiederum in der Einheit, erheben wir also das $\frac{1}{n'}a$ auf a, so sind die andern beiden auch mit n' zu multipliciren, und das Verhältniſs der ersteren zu den zwei andern ist $= a : \frac{2n'}{n'+n} d : \frac{3n'}{n'+n+1} p$; in unserm speciellen Fall $\frac{1}{3}a : \frac{2}{5}d : \frac{1}{2}p = a : \frac{6}{5}d : \frac{3}{2}p$; oder: wenn für die Construction des neuen Körpers das reguläre Octaëder zum Grunde gelegt wird, so müssen die mittleren Octaëderdimensionen d um $\frac{1}{5}$, im allgemeinen um $\frac{n'-n}{n'+n}$ ihrer selbst, die kleinsten Octaëderdimensionen müssen im obigen speciellen Falle um $\frac{1}{2}$ ihrer selbst, im allgemeinen um $\frac{2n'-n-1}{n'+n+1}$ ihrer selbst verlängert werden, so entsprechen sie den analogen Dimensionen des gesuchten Hexakisoctaëders; es dürfen also nur von den Ecken des zum Grunde ge-

gelegten Octaëders die Linien nach den ihnen zunächst liegenden je vier Endpunkten der verlängerten mittleren und eben so vielen der verlängerten kleinsten Octaëderdimensionen gezogen werden, so sind dies die Kanten des gesuchten Körpers, und das Hexakisoctaëder ist construirt.

4) Die Winkel, welche die Kanten des neuen Körpers (Fig. 8.) gegen die Axen desselben, so wie die, welche die Flächen desselben unter einander bilden, lassen sich aus dem Zeichen auch gröſstentheils unmittelbar entnehmen.

1. Es wird nämlich für die Neigung der gebrochenen Octaëderkante *) EA (Fig. 8.) gegen die Axe AA',

$$\sin : \cos = \frac{1}{n} a : \frac{1}{n'} a = n' : n$$

2. für die Neigung der Granatoïdkante OA gegen dieselbe Axe AA'.

$$\sin : \cos = \frac{2}{n+1} d : \frac{1}{n'} a = n'\sqrt{2} : n+1$$

3. für die Neigung der gebrochnen Würfelkante OE' gegen die Axe AA'

$$\sin : \cos = \frac{2}{n'+n} d : a = \sqrt{2} : n'+n$$

Die Cosinusse sind unmittelbar evident; die Sinusse aber sind allemal diejenigen Werthe des Zeichens, welche in den von den Kanten angegebenen Richtungen senkrecht auf jenen Cosinussen sind; daher bei n. 1. das $\frac{1}{n}a$, welches senkrecht ist auf $\frac{1}{n'}a$, in der Richtung von $\frac{1}{n'}a$ über

*) Wir bedienen uns hier zur Bezeichnung der dreierlei Kanten des Hexakis-Octaëders derjenigen leicht verständlichen Ausdrücke, welche wir für sie in der Theorie des sphäroëdrischen Systemes überhaupt einzuführen am schicklichsten halten. Je zwei Kanten wie AE, EA''' entsprechen einer getheilten (gebrochenen) Octaëderkante AA'''; je zwei Kanten wie OE, EO' einer getheilten Würfelkante OO'; und die Kanten wie AO, AO', OA''', $O'A'''$ u. s. f. liegen immer analog, in unserm Beispiele eines Pyramiden-Granatoëders sogar genau parallel, den Kanten des Granatoëders; daher nennen wir sie allgemein Granatoïdkanten. Die dreierlei Ecken A, O und E nennen wir Octaëderecken, Würfelecken und mittlere Leucitecken, oder mittlere schlechtweg. Von einer Octaëderecke nach einer mittleren geht die gebrochene Octaëderkante; von einer Würfelecke nach der mittleren, die gebrochene Würfelkante; und von einer Octaëder- zur Würfelecke die Granatoïdkante.

$\frac{2}{n'+n}d$ hinweg; bei n. 2. ist es $\frac{2}{n+1}d$, als das von $\frac{1}{n'}a$ in der Richtung über $\frac{3}{n'+n+1}p$ hinweg folgende, auf dem $\frac{1}{n'}a$ senkrechte; bei n. 3. das von a in der Richtung über $\frac{3}{n'+n+1}p$ hinweg folgende, auf a senkrechte.

4. Die halbe Neigung der Flächen gegen einander in der gebrochenen Octaëderkante *AE*, d. i. die Neigung einer Fläche wie *AEO* gegen eine Ebne *AEA'* hat zum Sinus das $1a$ des Zeichens, während der Cosinus ist das Perpendikel in einem rechtwinklichen Dreieck, dessen Katheten $= \frac{1}{n}a$ und $\frac{1}{n'}a$, aus dem rechten Winkel auf die Hypothenuse gefällt; daher

$$\sin : \cos = a : \frac{a}{\sqrt{n'^2+n^2}} = \sqrt{n'^2+n^2} : 1$$

5. Die halbe Neigung der Flächen in der Granatoïdkante *OA*, d. i. die Neigung einer Fläche wie *AOE* gegen die Ebne *AOE'A'*, hat zum Sinus das $\frac{2}{n-1}d$ des Zeichens, als das auf der Ebne, welche durch $\frac{1}{n'}a$ und $\frac{2}{n+1}d$ gelegt wird, senkrechte, während der Cosinus das Perpendikel ist in dem rechtwinklichen Dreieck, dessen Katheten $= \frac{2}{n+1}d$ und $\frac{1}{n'}a$, aus dem rechten Winkel auf die Hypothenuse gefällt, d. i.

$$\sin : \cos = \frac{\sqrt{2}}{n-1} : \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2n'^2+(n+1)^2}} = \sqrt{2n'^2+(n+1)^2} : n-1$$

6. Für die halbe Neigung der Flächen gegen einander in der gebrochenen Würfelkante *EO*, d. i. für die Neigung einer Fläche *AOE* gegen eine Ebne *EOA''* ist der Sinus das $\frac{2}{n'-n}d$ des Zeichens, d. i. das Glied, welches auf dem $1a$ und dem $\frac{2}{n'+n}d$ gemeinschaftlich senkrecht ist, (durch deren letzterer beider Endpunkte die (verlängerte) gebrochene Würfelkante geht); der Cosinus ist wieder das Perpendikel in dem rechtwinklichen

Dreieck, dessen Katheten $2a$ und $\frac{2}{n'+n}d$, aus dem rechten Winkel auf die Hypothenuse gefällt. Daher

$$\sin : \cos = \frac{\sqrt{2}}{n'-n} : \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{(n'+n)^2+2}} = \sqrt{(n'+n)^2+2} : n'-n$$

Man sieht hieraus schon zur Gnüge, wie in unserm ausgeführten Zeichen der Fläche die Eigenschaften, welche dem von ihr begrenzten Körper zukommen, schon gröſstentheils ausgesprochen sind; und allerdings lassen sich auſser den eben angeführten noch viele andere mit gleicher Leichtigkeit und Allgemeinheit aus dem Zeichen entnehmen.

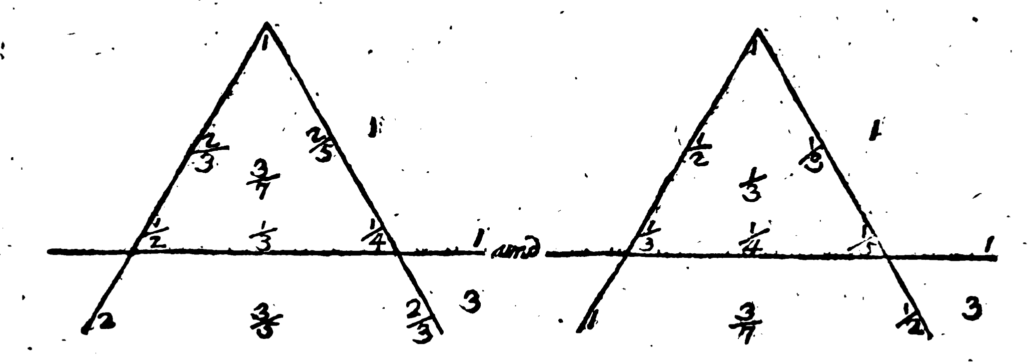
Ist man z. B. mit einzelnen Zweigen der Theorie schon vertrauter, so liest man ohne Mühe aus dem Zeichen unter andern, daſs unsre obige Fläche $\overline{|a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a|}$, in der Diagonalzone des Octaëders genommen, in welcher sie liegt, die Fläche mit verdoppeltem Sinus (bei gleichem Cosinus) ist, verglichen mit derjenigen, welcher in dieser Zone der einfache Sinus beizulegen ist; und zwar liest man dies aus dem Werthe 1 an der Stelle des h (Fig. 2.), an welcher der mit ihr verglichenen Fläche bei den Werthen $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ in b, p, e (Fig. 2.) $\frac{1}{2}$ zukommen würde; ferner daſs sie in der Kantenzone des Granatoëders genommen die Fläche mit 3fachem Sinus bei gleichem Cosinus ist, d. i. die nämliche, welche beim Granat als Zuschärfungsfläche der Kante des Granatoëders vorzukommen pflegt, die nämliche, die bei Haüy, wenn das Granatdodekaëder als primitive Form zum Grunde gelegt, und dessen Kante B genannt wird, mit $\underset{2}{B}$ bezeichnet wird; dies lesen wir aus dem Werthe 2 an der Stelle des i (Fig. 2.) verglichen mit den Werthen $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ an den Stellen c, p, d, (Fig. 2.); der Granatdodekaëderfläche selbst, auch durch diese Punkte $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ gelegt, würde in i der Werth $\frac{2}{3}$ statt 2 zukommen. Die vollständigere Entwickelung dieser Eigenschaften aus dem Zeichen, in welchem sie wirklich unmittelbar gelesen werden können, würde uns indeſs hier zu weit führen, und wir begnügen uns hier bemerklich zu machen, wie bei gröſserer Vertrautheit mit der Theorie die Vortheile dieser Zeichen im Gebrauch sich noch sehr vervielfältigen.

5) Erwähnen wollen wir noch, wie aus den beiden Gliedern des Zeichens 1 und $\frac{1}{2}$, in der Stelle von a und b (Fig. 2.) unmittelbar zu en-

kennen ist, daſs die bezeichnete Fläche auch in die Diagonalzone einer Schwefelkiesdodekaëderfläche gehört, zumal da dies schon in unserem einfacheren Zeichen der Fläche $|\overline{a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a}|$ eben so deutlich schon geschrieben steht. Das Zeichen der Schwefelkiesdodekaëderfläche nämlich ist $|\overline{a : \frac{1}{2}a : \infty a}|$.

Es ist aber die Fläche, von welcher wir hier das specielle Beispiel gewählt haben, in der That identisch mit der, welche beim Schwefelkies so gern vorkömmt als Abstumpfungsfläche der Kante zwischen Pentagon-Dodekaëderfläche und Octaëderfläche; eine Lage, welche ihr darum zukommt, weil sie in die Diagonalzone des Octaëders gehört, und in dieser zwischen der Octaëderfläche und der gleichfalls in dieselbe Zone gehörigen Schwefelkiesdodekaëderfläche liegt; mit einem Worte, es ist die in den Haüy'schen Abbildungen (Taf. LXXVII. Fig. 152. 153. u. s. f.) mit *f* bezeichnete Fläche, von welcher man, ohne daſs uns die Methode der Bezeichnung darauf geführt hätte, schwerlich möchte geahndet haben, daſs sie identisch sey mit der Fläche *s* beim Granat (Taf. XLVI. Fig. 58.), oder daſs ihr die erwähnten Eigenschaften alle zukämen.

Die von Haüy im *Tableau comparatif* unter *fer sulfuré parallélique* beschriebnen, und in Fig. 60. pl. IV. des genannten Werkes mit den Buchstaben *s* und *n* bezeichneten neuen Flächen des Schwefelkieses können uns zu ferneren Beispielen dienen. Unsre einfachen Bezeichnungen beider Flächen würden seyn: $s = |\overline{a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a}|$ und $n = |\overline{a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a}|$. Die ihnen entsprechenden ausführlicheren Zeichen wären daher:



Beide Zeichen geben durch die Glieder 1, 1, 1 an den Stellen *a*, *o*, *m* (Fig. 2.) wieder sogleich zu erkennen, daſs auch diese Flächen in eine

Diagonalzone des Octaëders gehören; und aus der Vergleichung der Werthe an den Stellen f mit jenen in a, v und m ersieht man auch sogleich, daſs erstere die Fläche mit $\frac{1}{3}$ Sinus bei gleichem Cosinus, d. i. mit 3fachem Cosinus bei gleichem Sinus, letztere aber die mit 4fachem Cosinus bei gleichem Sinus in jener Diagonalzone ist, verglichen immer mit derjenigen Fläche, welcher in der Diagonalzone des Octaëders der einfache Sinus bei einfachem Cosinus entspricht; und welche an der Stelle f den gleichen Coëfficienten haben würde, wie an den Stellen a, v und m.

Auſserdem bietet das erstere Zeichen, was das Fallen der Fläche in andere Zonen des Systemes betrifft, noch die zwei merkwürdigen Eigenschaften unmittelbar dar, welche schon in dem kurzen Zeichen $\overline{\underline{|a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a|}}$ klar sich aussprechen, nämlich daſs die bezeichnete Fläche in zwei verschiedene Diagonalzonen des Schwefelkiesdodekaëders zugleich fällt. Denn was schon bei dem vorigen Beispiele das Verhältniſs $a : \frac{1}{2}a$ aussprach, das wird hier noch durch das Verhältniſs $\frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a = a : \frac{1}{2}a$ in Bezug auf eine anders liegende Diagonale einer Schwefelkiesdodekaëderfläche zum zweitenmale ausgesprochen.

Sucht man das dieser Fläche zugehörige Hexakis-Octaëder, so findet man leicht, das es dasjenige ist, bei welchem die mittleren Octaëderdimensionen um $\frac{1}{3}$, und die kleinsten um $\frac{5}{7}$ ihrer selbst verlängert werden, während die gröſsten die unveränderten des Octaëders bleiben; und die Winkel desselben nach den allgemeinen beim vorigen Beispiel unter N. 4. angegebenen Formeln.

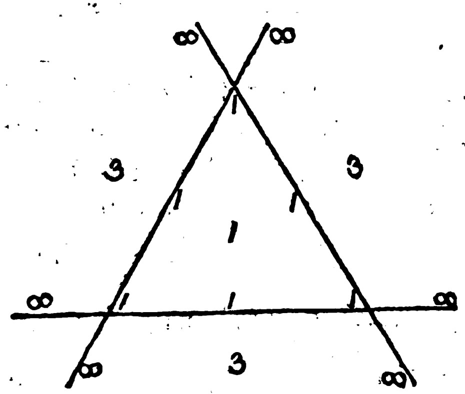
Das letztere der beiden Zeichen giebt noch eine neue Merkwürdigkeit durch die Reihe $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{3}$ seiner, wie b, p, e, (Fig. 2.) liegenden Glieder. Aus dieser Reihe geht wieder hervor, daſs die Fläche noch in eine andre Diagonalzone des Octaëders fällt, als in diejenige, welche durch die vorige Reihe 1, 1, 1 bezeichnet war. Die Fläche $\overline{\underline{|a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a|}}$ also fällt in zwei verschiedene Diagonalzonen des Octaëders, deren Lage gegen einander das Zeichen wiederum nachweist; und sie ist in der einen die mit $\frac{3}{2}$fachem Sinus (bei gleichem Cosinus), während sie in der andern die mit 4fachem Cosinus bei gleichem Sinus ist. Das erstere geht aus dem Werthe des Coefficienten an der Stelle h (Fig. 2.), verglichen mit denen von b, p, e, das zweite aus dem des Coëfficienten an f, verglichen mit denen in a, v, m, hervor. Durch das Fallen in zwei so gegen einander

liegende Diagonalzonen des Octaëders würde die Lage der Fläche, ohne daſs mehr für sie gegeben wäre, wieder geometrisch fest bestimmt seyn.

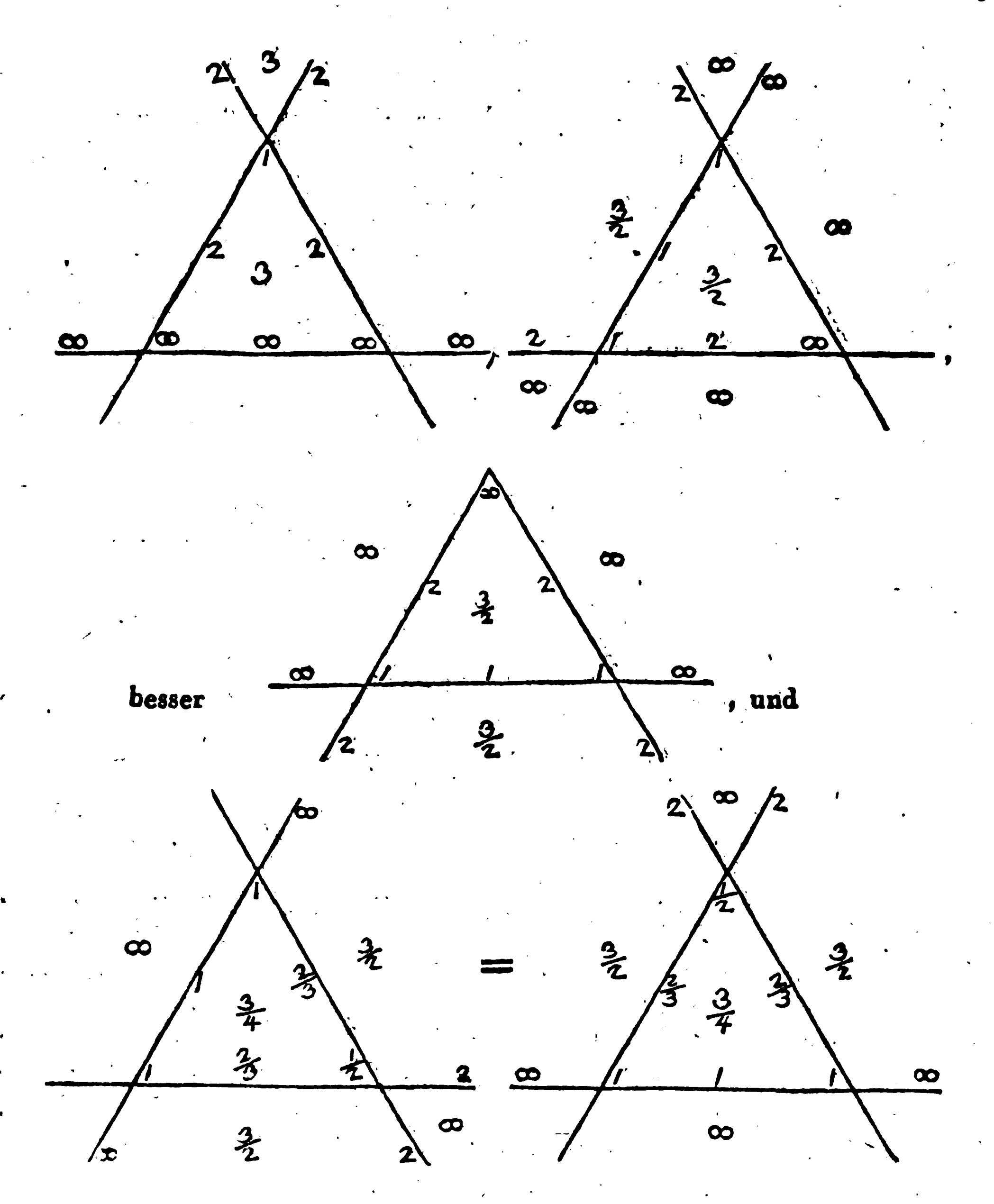
Wollen wir das Hexakisoctaëder construiren, welches dieser Fläche angehört, so giebt unser Zeichen an, daſs es dasjenige ist, bei welchem die mittleren Octaëderdimensionen um $\frac{1}{4}$, und die kleinsten um $\frac{2}{3}$ ihrer selbst verlängert werden.

Es würde unnöthig seyn, mehr hinzuzufügen, um die Vortheile, die der Gebrauch unsrer ausführlicheren Zeichen der Flächen verschaft, einleuchtend zu machen.

Der Vollständigkeit halber will ich indeſs noch die den bekanntesten und wichtigsten Flächen des Systemes zugehörigen Zeichen dieser Art hersetzen: des Octaëders, des Würfels, des Granatoëders und des Leucitoëders, wenn es gleich hier nicht sowohl um des Nutzens, als vielmehr um der Consequenz willen geschieht, die analogen Zeichen dieser Flächen aufzustellen. Das Zeichen der Octaëderfläche wird, überaus symmetrisch, dieses:



Die der Würfelfläche, Granatoëderfläche und Leucitoëderfläche folgende:



Man sieht, wie beim Zeichen der Würfelfläche die Glieder um die Spitze des Dreiecks *a* mit dem Exponenten 1 symmetrisch geordnet sind, und beim Zeichen der Granatoëderfläche um eine Seite des Dreiecks mit den Gliedern 1, 1, 1, welche eine Linie parallel der Octaëderkante andeuten, deren gerade Abstumpfungsfläche die Granatoëderfläche ist.

Auch ohne unsre besondre Erinnerung versteht es sich übrigens von selbst, daſs die Absicht bei der Einführung dieser ausführlicheren Zeichen der Flächen keineswegs ist und seyn kann, sie an die Stelle der kürzeren wie $\boxed{a : \frac{1}{n} a : \frac{1}{n'} a}$ zu setzen. Zu einem immer wiederkehrenden Gebrauch sind sie keineswegs bestimmt, sondern dafür: ein für allemal auch ihrerseits aufgestellt zu seyn, um an ihnen das Studium zu erleichtern und zu ergänzen; für das wiederholte bloſse Nennen der gemeinten Flächen können nur die kurzen Zeichen dienen.

Will man wissen, wie am Octaëder die bezeichnete Fläche liegt, so findet sie sich, fürs erste, durch diejenige Ecke gelegt, in welche die Grunddimension sich endigt, in welcher wir unsrer Fläche den relativ gröſsten Werth $= 1a$ beilegten, aus folgendem bildlichem Schema ersichtlich;

$$\begin{array}{ccccc} & 1B & & 1B & \\ \frac{n-1}{n'+n}B & A & & A' & \frac{n'-1}{n'+n}B \\ & \frac{n-1}{n'+1}B & & \frac{n'-1}{n'+1}B & \end{array},$$

Hier bedeutet A die Octaëderecke, in welche sich diejenige Grunddimension endigt, in welcher der Fläche der Werth $\frac{1}{n}$, und A' diejenige, in welcher ihr der Werth $\frac{1}{n'}$ beigelegt ist; B, B u. s. f. bedeuten die verschiedenen Kanten des Octaëders, welche an diesen beiden Ecken anliegen, mit Ausnahme der von einer derselben zur andern selbst hinlaufenden; die neben den Kanten befindlichen Exponenten bezeichnen aber die Stücke, welche von den Kanten durch die auf die angegebene Weise gelegte Ebne weggeschnitten werden. Rückt man diese Ebne, sich selbst parallel, so weit fort, bis sie, indem sie die Ecke A' noch wegschneidet, die Ecke A bloſs noch berührt, so werden die 4 Stücke, welche von den Kanten abgeschnitten werden, die die weggeschnittene Ecke A', einschlieſsen, in folgendem Schema dargestellt seyn:

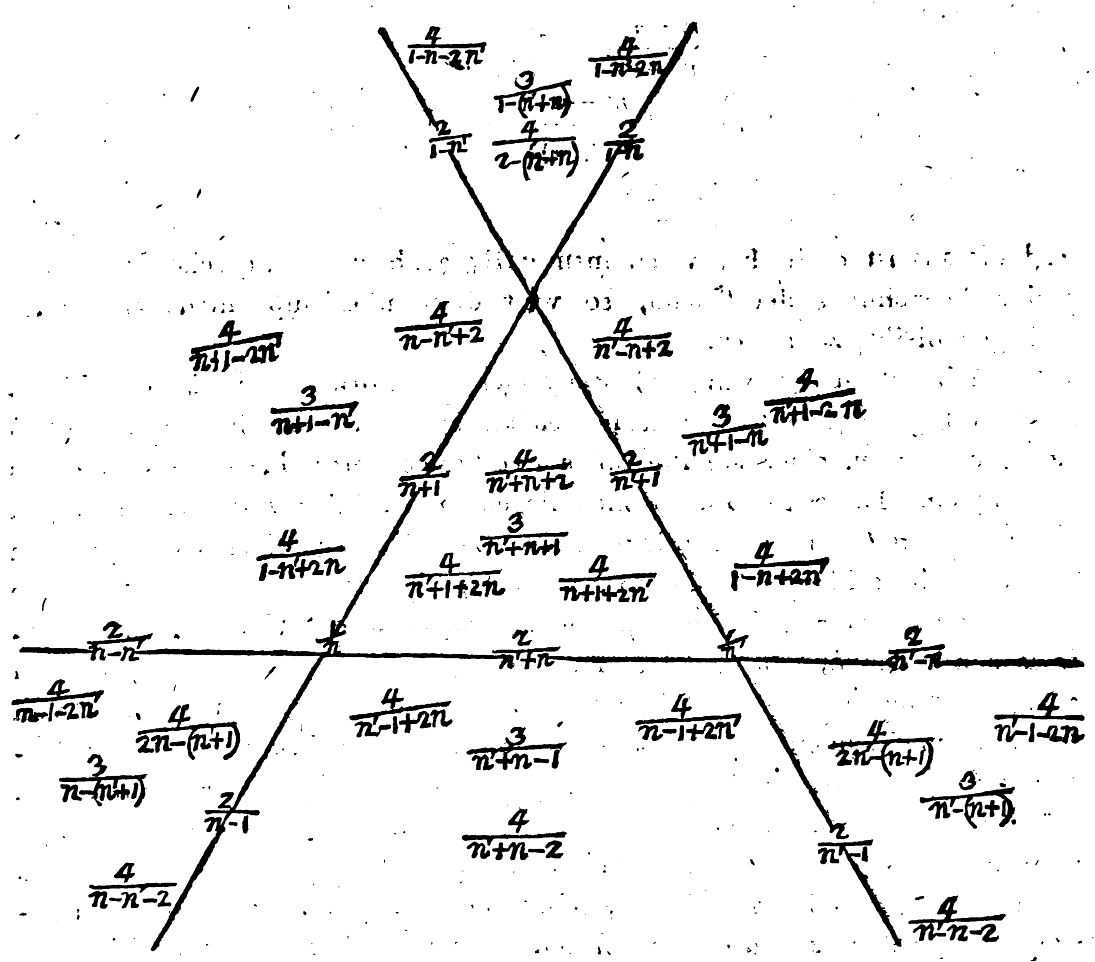
n'

$$\begin{array}{ccc} & \frac{n'-n}{n'-1}B & \\ 1B & A' & \frac{n'-n}{n'+n}B \\ & \frac{n'-n}{n'+1}B & \end{array}$$

und hieraus ist es leicht, wenn man will, auch die Haüy'sche decrescenzartige Bezeichnung der Fläche, so weit diese überhaupt nicht noch willkührlich bleibt, zu finden.

Ich habe ausserdem noch die allgemeine Formel für die verschiedenen Werthe aufgesucht, welche in den 12 auf den Leucitflächen senkrechten Dimensionen einer auf die obige Art bezeichneten Fläche des Systemes zukommen. Diese 12 Dimensionen liegen in der Mitte zwischen je zweien der mittleren Octaëderdimensionen, und zugleich zwischen einer gröſsten und einer benachbarten kleinsten; z. B. Fig. 2. zwischen *d* und *e*, und *p* und *a*; zwischen *e* und *f*, und *p* und *c*; zwischen *e* und *m*, und *c* und *v*; zwischen *f* und *h*, und *c* und *s*; zwischen *m* und *h*, und *c* und *r*; endlich auch zwischen solchen Gliedern wie *r* und dem entgegengesetzten von *b*, und *m* und dem entgegengesetzten von *d*; oder zwischen *r* und dem entgegengesetzten von *a*, u. *h* und dem entgegengesetzten von *d*; die Stellen der letzteren würden im Zeichen zu suchen seyn zwischen *r* und der Verlängerung von *pv* über *v* hinaus (ins unendliche) und zwischen *m* und der Verlängerung von *pcr* über *r* hinaus ins unendliche; eben so zwischen *r* und der Verlängerung von *ps* über *s*, und zwischen *h* und der von *pr* über *r* ins unendliche.

Es sind von den 12 neuen Dimensionen wieder die entgegengesetzten Hälften einer jeden zu unterscheiden. Nur 3 von ihnen sind nothwendig positiv, wenn a, $\frac{1}{n}a$, und $\frac{1}{n'}a$ als positiv gegeben sind, und haben ihre Stellen innerhalb des Dreiecks (Fig. 2.), nämlich die zwischen *d* und *e*, *e* und *f*, und *d* und *f* fallenden; nur von diesen dreien bedarf es also im Zeichen keiner Stellen für die ihnen entgegengesetzten; für alle übrigen muſs das Zeichen die entgegengesetzten Hälften unterscheiden, und es müssen daher 21 Stellen für die sämmtlichen neuen Glieder vorhanden seyn. Folgendes Schema giebt sie neben den früheren mit allen auszudrükkenden Werthen:



Die Einfachheit des Gesetzes für die Werthe der neuen Glieder, welche sich durch die Zähler 4 auszeichnen, entspricht vollkommen der des früheren Schema's für die älteren Glieder. Die Einheit der neuen Dimension, welche l heiſsen möge, und mit welcher alle die neuen Coëfficienten zu multipliciren seyn werden, ohne daſs die Beifügung der Buchstaben zu ihnen im Zeichen nothwendig schien, ist die Linie aus dem Mittelpunkt der Construction nach einer Mitte einer Diagonale der Octaëderfläche (a als halbe groſse Axe des Octaëders genommen), d. i. von C (Fig. 4.) nach der Mitte einer Linie AF, oder EG oder DO u. s. f. *), als

*) Daher ist zugleich die neue Dimension parallel einer Diagonale der Octaëderfläche, wie z. B. Cz (Fig. 7.) wenn z die Mitte von AM, parallel ist mit AM' u. s. f.

welche zugleich die Mitten sind von Linien wie *DG*, *DF* oder *GF*. Eine solche Linie — wir wollen sie hier *Cl* nennen — d. i. die Einheit in der auf der Leucitfläche senkrechten Dimension, ist gleich der halben Diagonale wie *AF* *) $= (\frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3}{2}})\, a = \sqrt{\frac{3}{8}}\, a$, oder $= \sqrt{\frac{3}{8}}$, wenn $a = 1$ gesetzt ist. Der jedesmalige Coëfficient in einer dieser Dimensionen l ist nun 4, dividirt durch eine Combination der Werthe 1, n und n', positiv oder negativ genommen, zu 4; man mag sich nun diese Combination denken, wie das Schema ausdrücklich geschrieben ist, als Summe des Divisors, welcher dem nächst anliegenden Gliede einer gröfsten Octaëderdimension angehört, zweimal genommen, und des (aus einer Combination von Zweien zusammengesetzten) Divisors des auf jenem rechtwinklichen Gliedes einer mittleren Octaëderdimension, zwischen welchem und jenem erstern das zu bestimmende Glied l liegt, oder auch als Summe der Divisoren beider mittlerer Dimensionsglieder d, zwischen welchen das zu bestimmende l liegt, welches gleiches Resultat giebt.

So wie, wenn $a = 1$ gesetzt ist, der Werth $2d$ des Zeichens $= \sqrt{2}$, der Werth $3p = \sqrt{3}$ wurde, so wird jetzt der Werth $4l$, d. i. der gemeinschaftliche Zähler der Werthe der neuen Glieder $= 4\sqrt{\frac{3}{8}} = \sqrt{6} = \sqrt{2 \cdot 3}$, und liefse sich auch so in das Zeichen setzen, wenn man wollte.

Abgesehen nun von dem Interesse, was für die rein geometrische Betrachtung die Bestimmung aller dieser neuen Werthe hat, deren Demonstration analog der für das erste Schema geführt wird, bietet die Anwendung des so weiter ausgeführten Schema's auch für das Studium der Krystalle wesentliche Vortheile dar. Insbesondre erhalten wir in den neuen Werthen diejenigen Gröfsen, auf denen die Berechnung der Eigenschaften beruht, welche dem Körper in Bezug auf eine einer kleinsten Octaëderdimension parallele Axe, d. i. in der rhomboëdrischen Stellung des Systemes zukommen.

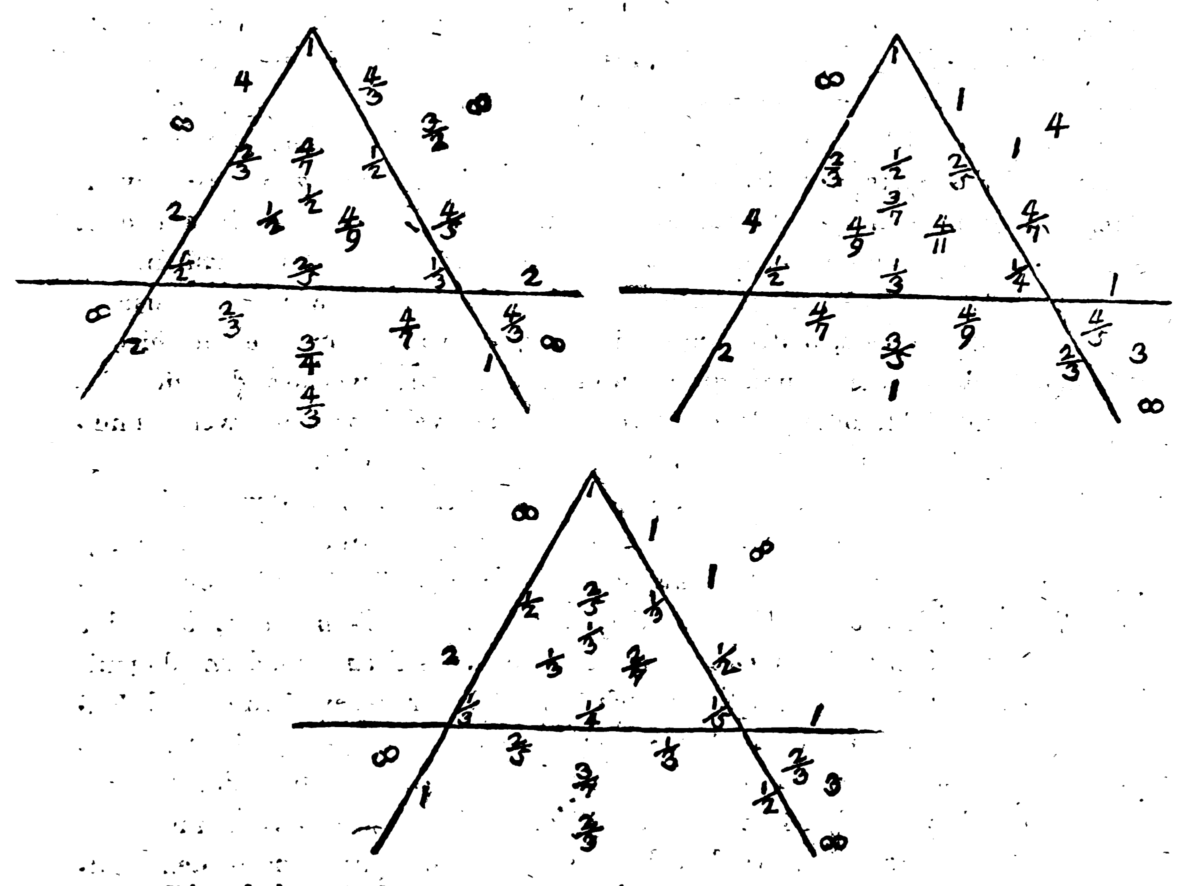
Die Neigung der zweierlei Kanten, wie z. B. *AO* und *EO*, *A''O* und *E'O* u. s. f. (Fig. 8.) gegen eine durch *O* und die entgegengesetzte Ecke gelegte Axe wird angegeben in unserm Schema durch das Verhältnifs der beiden neuen Glieder $\frac{4}{n'+n-2}$ und $\frac{4}{2n'-(n+1)}$ (unter der früheren

*) Dies ergiebt sich schon daraus, dafs *AC* und *CF*, *EC* und *CG* u. s. f. senkrecht auf einander sind.

Voraussetzung $n' > n > 1$) zu dem Gliede $\frac{3}{n'+n+1}$; denn während in letzterem der gemeinschaftliche Cosinus dieser zweierlei Neigungen liegt, liegen die Sinus für die Kante wie $E'O$ in dem Gliede $\frac{4}{n'+n-2}$, und für die Kante wie AO, $A''O$ u. s. f. in dem Gliede $\frac{4}{2n'-(n+1)}$; diese beiden Glieder liegen nämlich, als die mittleren zwischen i und h, h und m (Fig. 1.) in der auf der Dimension p (Fig. 2.) senkrechten Ebne, so wie die Glieder o, i, h, m, g, k, selbst, und wie alle die mittleren zwischen je zwei von ihnen; diese alle sind daher auf der Dimension p senkrecht.

Die eben erwähnten beiderlei Neigungen können auch einander gleich werden; dann werden auch die Neigungen der Flächen in den beiderlei Kanten gegen einander gleich, und die 6seitige Pyramide, die ihre Endspitze in O hat, wird den Charakter der 6gliedrigen (quarzähnlichen) statt des einer 3- und 3-kantigen erhalten; das Schema wird dies sogleich zeigen durch die Gleichheit jener 2 Glieder $\frac{4}{n'+n-2}$ und $\frac{4}{2n'-(n+1)}$; woraus sich wiederum ergiebt, daſs der Fall dann eintritt, wenn $n' = 2n-1$.

Eben diese Eigenschaft wird sich, wenn wir die Zeichen der drei Flächen, deren wir uns oben als Beispiele bedienten, jetzt auch in Bezug auf die auf den Leucitflächen senkrechten Dimensionen ausführen, für die obige Fläche $\left|\overline{a : \tfrac{1}{2}a : \tfrac{1}{3}a}\right|$ sowohl, als für die $\left|\overline{a : \tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{5}a}\right|$ ergeben. In dem für die Fläche $\left|\overline{a : \tfrac{1}{2}a : \tfrac{1}{4}a}\right|$ ausgeführten Zeichen dagegen, wo die beiden erwähnten Glieder ungleich sind, ersieht man aus ihrem Unterschiede, in welchem Verhältniſs bei gleichem Cosinus die Sinus der Neigungen der beiderlei die 3- und 3-kantige Pyramide bildenden Kanten gegen die rhomboëdrische Axe stehen, hier in dem von $1 : \frac{4}{5} = 5 : 4$; und so in allen ähnlichen Fällen. Die drei ausgeführten Zeichen für die genannten Flächen sind nämlich diese:



Die übrigen Folgerungen, welche aus solchen Zeichen entnommen werden können, wollen wir hier nicht weiter entwickeln.

Die Einfachheit des Gesetzes, nach welchem alle die aufgefundenen Werthe in den verschiedenen Dimensionen bestimmt werden, hat mich aufgefordert, diese Betrachtungen auf noch andere Dimensionen auszudehnen, wie z. B. auf diejenigen, welche senkrecht stehen auf den Flächen der Pyramidenwürfel $\underset{2}{B}$ und $\underset{3}{B}$ der Haüy'schen Sprache, d. i. auf den Flächen

$\overline{|a : \frac{1}{2}a : \infty a|}$ und $\overline{|a : \frac{1}{3}a : \infty a|}$, ferner auf den Flächen der niedrigeren Leucitoïde $\overset{5}{A} = \overline{|a : a : \frac{1}{3}a|}$, $\overset{4}{A} = \overline{|a : a : \frac{1}{4}a|}$, u. s. w.; und ich fand, daſs allerdings die Coëfficienten der neuen Dimensionen wurden z. B. $\frac{5}{n'+n+3}$, $\frac{6}{n'+n+4}$, $\frac{8}{n'+n+6}$ u. s. f., als Einheiten immer genommen

die Linien aus dem Mittelpunkt nach denjenigen Punkten in der Oberfläche des Octaëders mit dem Radius = *a*, in welchen die berechneten Dimensionen die Oberfläche des Octaëders schneiden.

Zuletzt will ich noch bemerken, daſs unsre Schemen, die für das sphäroëdrische System ausdrücklich entworfen sind, eine gewisse Anwendung gestatten auch auf diejenigen Systeme, welche zwar auch auf dem Verhältniſs dreier unter einander rechtwinklichen Dimensionen beruhen, wo aber diese Dimensionen nicht unter einander gleich sind, wie beim sphäroëdrischen, sondern verschieden unter einander, entweder nur eine verschieden von den beiden andern, und diese unter sich gleich, welches das viergliedrige System giebt, oder alle drei verschieden, welches das zwei- und zweigliedrige und die von ihm abgeleiteten Systeme giebt.

Alle Werthe unsrer Schemen sind nämlich ohne Unterschied auch auf diese Systeme anwendbar, sofern wir unter den Dimensionen *d* und *p* nicht diejenigen denken, welche auf den Kanten und Flächen des durch die dreierlei rechtwinklichen Dimensionen, (welche wir dann als *a*, *b* und *c* unterscheiden) construirten Octaëders senkrecht stehen, sondern diejenigen, welche aus dem Mittelpunkt nach den Mitten jener Kanten und Flächen gezogen werden. Diese Bedingung ist es, aus welcher alle die gegebenen Demonstrationen flieſsen, nicht das Rechtwinklichstehen der Dimensionen *d* und *p* auf den Kanten und Flächen des Octaëders. Beim sphäroëdrischen Systeme aber werden die aus dem Mittelpunkt nach den Mitten der Kanten und Flächen des Octaëders gezogenen Linien senkrecht auf denselben, und beide Eigenschaften fallen also hier zusammen.

Einige Eigenschaften nun, welche wir vermittelst unsrer Zeichen als den bezeichneten Flächen zugehörig erkannt haben, lassen sich auch auf die andern genannten Systeme übertragen; viele aber, oder die meisten sind an die Rechtwinklichkeit der einen der bezeichneten Dimensionen auf gewissen andern gebunden, und daher dem sphäroëdrischen Systeme eigenthümlich.

Das viergliedrige theilt mit letzterem noch einige solche Eigenschaften insbesondere, welche aus der Gleichheit zweier von seinen drei rechtwinklichen Grunddimensionen entspringen, wodurch die zwischen den gleichen Dimensionen liegenden *d* auch senkrecht werden auf den correspondirenden Kanten des viergliedrigen Octaeders, wie bei dem regulären es alle sind.

Ueber
die ungleiche Erregung der Wärme im prismatischen Sonnenbilde.

Von Herrn Seebeck *).

Mehrere Naturforscher haben sich bekanntlich mit Untersuchungen über diesen Gegenstand beschäftigt; die Resultate, welche sie erhielten, weichen jedoch beträchtlich von einander ab. Landriani **), einer der ersten, welcher über die wärmende Kraft des prismatischen farbigen Lichtes Versuche unternahm, fand die stärkste Erwärmung im Gelb. Rochon ***) hingegen, setzt das Maximum der Wärme zwischen Gelb und Roth, an eine Stelle, die er bald *orangé*, bald *jaune orangé* nennt. Sénebier ****) giebt als Resultat vielfach wiederholter Versuche, daſs das rothe Licht immer wärmer als das violette, bisweilen aber das gelbe wärmer als das rothe gewesen sey, und in dem zur Bestätigung von ihm angeführten Beispiele, welches, wie er sagt, das Mittel aus vielen Versuchen sey, findet

*) Vorgelesen am 13. März 1819.

**) S. Volta, Lettere sull' Aria infiamabile native delle paludi. Milano. 1777. p. 136. Die Versuche Landriani's sollen in der Scelta d'Opuscoli interessanti Vol. XIII. stehen, die ich mir aber nicht habe verschaffen können.

***) Recueil de Mémoires sur la Mécanique et la Physique. Paris 1783. p. 348—353. Rochon's Versuche sind in den Sommermonaten 1776 angestellt worden.

****) Physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluſs des Sonnenlichtes auf alle drei Reiche der Natur. Leipzig. 1785. B. II. S. 87.

man das gelbe Licht als das wärmere. — Ganz andere, und von allen vorhergehenden abweichende Erfahrungen machte Herschel *). Nicht im Gelb, nicht im Roth, und überhaupt nicht im Farbenbilde, sondern ganz außerhalb desselben fand er die stärkste Erwärmung. Welches Aufsehen diese Entdeckung Herschel's, und nicht minder seine daraus abgeleitete Lehre von unsichtbaren Sonnenstrahlen, besonderen von der Sonne ausströmenden Wärmestrahlen machte, welche Zweifel und Widersprüche sich dagegen erhoben, welchen Beifall sie von andern Seiten erhielt, ist noch in frischem Andenken. Es ist bekannt, daſs Leslie **), einer der ersten Gegner Herschel's, weder über, noch unter dem Farbenbilde, an seinem die besten Thermometer an Empfindlichkeit übertreffenden Photometer, nicht die mindeste Veränderung wahrgenommen haben will; daſs nach ihm nur im Farbenbilde, und zwar im Roth, die gröſste Wärme statt findet; — daſs dagegen Englefield ***) bald nachher die Herschelsche Entdekkung bestätigte, und behauptete: die gröſste Wärme falle jederzeit über die Gränze des Roths hinaus.

Bei so widersprechenden Erfahrungen bewährter Naturforscher muſste sich der Gedanke aufdrängen, daſs vielleicht nur Verschiedenheit der Apparate, oder des bei der Untersuchung angewandten Verfahrens, zu den abweichenden Resultaten Anlaſs gegeben haben könnte, und daſs, wie dies bei einem neuen Felde der Forschung nur zu leicht geschehen kann, vielleicht Bedingungen übersehen oder nicht gehörig beachtet worden, die von Einfluſs seyn muſsten. Schon diese Betrachtung forderte zu neuen Untersuchungen auf; noch mehr bestimmtd mich hierzu der Vorsatz, mich über die Wirkung der farbigen Beleuchtung in allen Functionen des Lichtes durch eigene Anschauung zu belehren, und zu erforschen, ob der von Goethe entdeckte polare Gegensatz der Farben sich auch in der Wirkung des farbigen Lichtes auf die Körper bewähren und bessätigen werde. Zuerst hatte ich mich mit Untersuchungen über die chemische Wirkung desselben und die Wirkung auf die Leuchtsteine beschäftigt, wovon ich in

Gö-

*) Philos. Transactions for the year 1800. p. 255—326, und p. 437—538.

**) Nicholson's philos. Journal. Vol. IV. p. 344. und Gilbert's Annalen der Physik. B. X. S. 88—109.

***) Journal of the Royal Institution. 1802. p. 202. und Gilbert's Annalen. B. XII. S. 399 — 408.

Goethe's Farbenlehre einige der wichtigeren mitgetheilt habe. Im Jahre 1806 unternahm ich eine Reihe von Versuchen über die Wärmeerregung im prismatischen Farbenbilde, welche in den Sommern 1807 und 1808 fortgesetzt wurden. Von den Resultaten derselben werde ich nun hier ausführlichere Rechenschaft geben.

Zu den ersten Versuchen bediente ich mich eines Quecksilber-Thermometers mit geschwärzter Kugel. Es ergaben sich deutliche Unterschiede der Temperatur zwischen der blauen und violetten Hälfte gegen die rothe und gelbe Hälfte des Farbenbildes; sie waren indessen nur gering, so lange das farbige Licht unmittelbar, wie es aus dem Prisma trat, auf die Thermometerkugel fiel, doch der Unterschied in der Temperatur der einzelnen Farben derselben Seite war mehrentheils nicht anzugeben. Die Wirkung konnte durch Brenngläser zwar erhöht werden; ich habe mich deren aber selten bedient, in Erwägung, dafs je complicirter eine Vorrichtung ist, es auch um so schwerer wird, zu sichern Resultaten zu gelangen, und dafs diese nur in Verbindung mit einem Heliostat, wo allen Theilen des Apparates ein fester Stand gegeben werden kann, recht anwendbar sind, — und jener fehlte mir. Luftthermometer schienen mir überhaupt den Vorzug zu verdienen, da ihre grofse Empfindlichkeit erwarten liefs, dafs sie schon unmittelbar im prismatischen Lichte auch für geringe Unterschiede der Temperatur bedeutende Ausschläge geben würden. Ich hatte erst die Absicht, mich eines Leslieschen Photometers bei diesen Versuchen zu bedienen; da mir jedoch ein bestelltes zur bestimmten Zeit nicht geliefert wurde, so entschlofs ich mich zu versuchen, ob und wie weit wohl ein Luftthermometer mit einfacher Kugel hier anwendbar seyn möchte. Der Erfolg übertraf meine Erwartung, und ich habe dasselbe daher bei allen folgenden Versuchen beibehalten. Es zeigten sich bei Anwendung dieses Instrumentes zwar manche Schwierigkeiten, die sich jedoch nach erlangter gröfserer Uebung verminderten. Nur mit Einem Hindernifs hatte ich fortwährend zu kämpfen, — nämlich den Schwankungen im Thermometer, welche den Veränderungen in der Atmosphäre, wenn sich Wolken bildeten, oder auch nur schwache Dünste vor die Sonne traten, (wie sich dies nicht selten auch bei scheinbar klarer Luft ereignete), hervorgebracht wurden. Gegen dies Uebel gab es kein anderes Mittel, als häufige Wiederholung der Versuche mit denselben Prismen an den hellesten und dunstfreiesten Tagen.

Daran habe ich es denn auch nicht fehlen lassen. Die besten Tage zu diesen Versuchen waren die nach einem vorhergegangenem Gewitter, oder wenn nach Regentagen heitere Witterung eintrat; dann waren die Resultate am übereinstimmendsten. Ich hebe von einer sehr beträchtlichen Zahl von Versuchen hier nur diejenigen aus, die als gelungen in meinem Tagebuche bezeichnet sind, — solche, wo weder der Stand des Barometers, noch des Quecksilber-Thermometers am Ort der Versuche, wenigstens nicht während der Dauer eines einzelnen Versuchs, merkliche Veränderung erlitt.

Der eben erwähnte Apparat bestand aus einer einfachen 15 Zoll langen Thermometerröhre, mit einer sehr dünnen Kugel, deren Durchmesser $\frac{1}{3}$ pariser Zoll betrug. Die Kugel war mit chinesischer Tusche gleichförmig überzogen, und an der Röhre war eine, in pariser Zolle und Linien abgetheilte, auf dünne Pappe getragene Scala befestigt. Diese war von der Kugel 1 Zoll entfernt, und hatte hier ihren 0 Punkt. Die Kugel und 1 Zoll der Röhre standen demnach ganz frei. In der Röhre befand sich ein Tropfen einer gefärbten Flüssigkeit, welcher, nachdem die Röhre in ihrer ganzen Länge vorher gehörig war befeuchtet worden, ungefähr 1 Zoll und etwas darüber einnahm. Das so vorgerichtete Luftthermometer wurde auf einem Gestell, das erhöht und erniedrigt werden konnte, befestigt, und bald horizontal, bald vertikal stehend, in die einzelnen prismatischen Farben gebracht, und so lange in jeder derselben erhalten, bis die Flüssigkeit einen festen Stand angenommen hatte. Nur auf die Kugel fiel das Licht, das untersucht werden sollte. Ein verschiebbarer Schirm, welcher 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs vom Thermoskop entfernt war, hielt die übrigen prismatischen Farben ab. Der Schirm war so eingerichtet, daſs die Spalte, durch die das Licht fiel, nach Umständen enger und weiter gemacht werden konnte. Bisweilen wurde nur der halbe Schirm angewendet, bisweilen auch dieser entfernt; dies ist dann aber jedesmal angeführt worden.

Das Zimmer, in welchem die Versuche angestellt wurden, (mehrentheils zwischen 11 und 1 Uhr), lag gegen Mittag, war geräumig, und konnte vollkommen verfinstert werden.

Das Prisma wurde zuweilen im Fensterladen befestigt, und es fiel dann kein Licht weiter ins Zimmer, als durch dasselbe. In den mehresten Fällen lieſs ich aber das Sonnenlicht durch eine ungefähr 49 Quadratzoll groſse Oeffnung im Laden auf das Prisma fallen, welches auf einem beweg-

lichen Gestell auf der Fensterbrüstung stand. Der brechende Winkel des Prismas war immer nach unten gerichtet, die ganzen Seitenflächen desselben frei gelassen, und nur die obere, dritte Fläche mit einem schwarzen Papier bedeckt, bisweilen auch die untere Kante, um schärfer begränzte Farbenbilder zu erhalten, und alles ungehörig reflectirte Licht abzuhalten. — Das Prisma hatte beim Anfang der Versuche jedesmal die Stellung, dafs Eintritts- und Austritts-Winkel des Lichtstrahls einander gleich waren, welche Stellung ich der Kürze wegen die Normalstellung nennen will. Um die prismatischen Farben auf das Thermoskop zu führen, wurde das Prisma nachher wohl bisweilen durch Drehen um seine Achse in eine andere Stellung gebracht; mehrentheils liefs ich jedoch das Prisma unverändert stehen, und führte die Kugel des Thermoskops durch Höher- und Tieferstellen in die verschiedenen prismatischen Farben. Dafs dies letzte Verfahren ohne Nachtheil wenigstens da angewendet werden könne, wo das Thermoskop aus den kälteren Farben hinab in die wärmeren geführt wurde, davon überzeugten mich Versuche über die Temperatur des Zimmers in verschiedenen Höhen, da diese ausweisen, dafs die Luft gegen den Boden zu, (der nur mit Aestrich bedeckt war) immer etwas kälter war. Nahm also die Wärme zu, während das Thermoskop in dem prismatischen Farbenbilde herabgelassen wurde, so erhielt die Erfahrung dadurch nur eine Bestätigung mehr. Zu gröfserer Sicherheit wurde jedoch auch zuweilen neben dem prismatischen Farbenbilde ein zweites Luftthermometer aufgestellt, wovon hier Beispiele vorkommen werden.

Die Glasprismen, deren Wirkung untersucht wurde, waren von verschiedener Beschaffenheit und Gröfse, von $\frac{3}{4}$ Zoll bis $1\frac{1}{4}$ Zoll Breite der Flächen. Auch in den brechenden Winkeln wichen sie von einander ab, doch nicht beträchtlich; dieser näherte sich bei den mehresten dem Winkel von 60 Grad. Bei einigen der abweichenderen wurden Versuche mit dem gröfsten und dem kleinsten Winkel angestellt, doch kein bedeutender Unterschied in der Wirkung gefunden.

Da ich mich im Folgenden der Ausdrücke: jenseits der Gränze des Roths, des Violetts, jenseits der Farbengränze überhaupt, bedienen werde, so will ich hier gleich erklären, dafs ich bei allen angeführten Versuchen, die von Newton und den mehrsten Physikern angenommenen Gränzen des Farbenbildes beibehalten habe, also auch gleich Herschel'n und den

übrigen Beobachtern die Gränze des Roths dahin setze, wo das lebhafte prismatische Roth sich in einen schmäleren, etwas schwächer gefärbten rothen Saum verlierend, aufhört, und daſs ich überhaupt das Farbenbild in den Gränzen eingeschlossen angenommen habe, wo die Farben sich dem bloſsen Auge deutlich darstellen.

Ich kann zwar das prismatische Sonnenbild nicht auf diese Gränzen beschränkt halten, wie unten umständlicher erörtert werden wird; doch habe ich hier, so wie in meiner früheren Abhandlung von dem allgemeinen Sprachgebrauch nicht abweichen wollen, schon deshalb, weil eine Vergleichung der Resultate meiner Versuche mit denen der übrigen Beobachter dadurch erschwert worden wäre.

Obwohl ich meinem Auge im Erkennen und Unterscheiden der Farben glaubte vertrauen zu können, so habe ich doch, zu gröſserer Sicherheit, auch von andern Personen, welche ein empfindliches Auge für Farben haben, die Gränzen des Farbenbildes bezeichnen lassen, und ich habe ihre Gränzbestimmungen mit den meinigen übereinstimmend gefunden.

Noch muſs ich bemerken, daſs das Thermoskop jedesmal nach dem Gebrauch ausgeleert, und zu jeder neuen Reihe von Versuchen frisch gefüllt wurde; daher die Ungleichheit in den Zahlen, bei den zu verschiedenen Zeiten angestellten, in allen übrigen Punkten aber übereinstimmenden Versuchen.

Ich wende mich nun zu diesen selbst.

I. Versuch. Ein Prisma von weiſsem böhmischen Glase (No. 1.). Abstand des Thermoskops vom Prisma 6 Pariser Fuſs. Das Zimmer ist ganz verfinstert, und ein Schirm hält die prismatischen Farben ab, welche nicht auf die Kugel wirken sollen. Das Farbenbild sehr lebhaft und gut begränzt. Das Thermoskop steht

1 Zoll über Violett auf - - -	1''	2¼'''
½ - - eben so - - -	1''	2¼'''
Geht, wenn der Schirm gesenkt wird, auf -	1''	2½'''
Im Violett - - - - -	1''	5'''
- Blau - - - - -	1''	4'''
- - wenn etwas mehr Licht auf die Röhre des Thermoskops fällt - - -	1''	6½'''
Halb im Grün - - - - -	2''	2'''

Tiefer im Grün	3″	0‴
- ohne Schirm	3″	8‴
Im Gelb, ohne Schirm	4″	9‴
- Roth	5″	11‴
Hart unter Roth,	5″	5‴
(doch den obern Theil der Kugel traf noch ein röthlicher Schein.)		
½ Zoll unter Roth	4″	0‴

Ich bemerke, daſs hier überall vom höchsten Punkt der Kugel bis zur Gränze der Farbe gemessen worden ist. Will man den Abstand der Mitte der Kugel von der Gränze wissen, so muſs ¼ Zoll zu dem angegebenen Abstand hierzu gerechnet werden.

Die stärkste Erwärmung fand bei diesem Prisma also im Roth statt, und die Differenz zwischen Violett und Roth betrug 4″ 8‴.

II. Versuch. Mit demselben Prisma No. 1., an einem andern Tage. Abstand des Thermoskops 6 Fuſs.

Stand desselben neben dem Farbenbilde in der Höhe von

½ Zoll über Violett	5″	0¾‴
½ Zoll über dem prismatischen Violett selbst	5″	2½‴
¼ -	5″	3¾‴
hart über Violett	5″	5‴
halb im Violett	5″	8‴
im vollen Violett	6″	5½‴
halb im Blau	6″	9½‴
im Blau	7″	5‴
halb im grünlich Gelb	8″	3‴
im Gelb	9″	1½‴
halb im Roth	9″	9‴
ganz im Roth	10″	7‴
halb im Roth, halb unter dem Roth	10″	3‴
hart unter Roth	10″	1‴
doch auch bis	10″	3‴
¼ Zoll unter Roth	9″	3‴
½ -	8″	0‴
1 -	7″	0‴
und	6″	9‴

2 Zoll unter Roth - - - -	$6''$	$1'''$
In gleicher Höhe außer dem Spectro - -	$5''$	$6'''$

Bei diesem Versuch zeigte sich also auch noch $\frac{1}{2}$ Zoll über dem Violett eine Erhöhung der Temperatur, und die Differenz zwischen der Wärme im Schatten und der im Licht $\frac{1}{2}$ Zoll über Violett betrug $1\frac{1}{4}$ Linien. Die Differenz zwischen $\frac{1}{2}$ Zoll über Violett und dem Maximo der Wärme, welches abermals ins volle Roth fiel, betrug 5 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linien. Es darf aber nicht übersehen werden, daß die Temperatur des Ortes sich um $5\frac{1}{4}$ Linien erhöht hatte, während des Versuchs zwischen den beiden Extremen.

III. Versuch. Mit demselben Prisma No. 1. Das Thermoskop im Abstande von 6 Fuß. Bloß die Wärmeerregung in und unter dem Roth betreffend. Ein zweites Thermoskop steht neben dem Farbenbilde 4 Zoll davon entfernt.

	1stes Thermoskop im Farbenbilde.		2tes Thermosk. neben demselben.	
Stand am Anfangspunkt der Versuche	$7''$	$0'''$	$5''$	$4'''$
4 Zoll unter Roth - -	$7''$	$\frac{1}{2}'''$	$5''$	$4'''$
$3\frac{1}{2}$ - - -	$7''$	$1\frac{3}{4}'''$		
3 - - -	$7''$	$2\frac{1}{2}'''$	$5''$	$4'''$
$2\frac{1}{2}$ - - -	$7''$	$3\frac{1}{2}'''$		
2 - - -	$7''$	$6\frac{1}{2}'''$	$5''$	$3\frac{1}{2}'''$
$1\frac{1}{2}$ - - -	$8''$	$1\frac{3}{4}'''$		
1 - - -	$8''$	$10\frac{1}{2}'''$	$5''$	$3\frac{3}{4}'''$
$\frac{1}{2}$ - - -	$10''$	$8\frac{1}{4}'''$		
hart unter Roth - -	$13''$	$9'''$	$5''$	$3\frac{3}{4}'''$
im Roth - -	$14''$	$5'''$	$5''$	$3\frac{3}{4}'''$

Dieser Versuch, welcher unter den günstigsten Umständen am 19. Sept. 1807 angestellt wurde, ist wohl als entscheidend anzusehen, und bestätigt nicht nur das Resultat der beiden vorhergehenden Versuche, sondern zeigt auch, daß die Einwirkung auf das Thermoskop sich in dem angegebenen Abstande bis auf 4 Zoll über die Gränze des Roths, und des Farbenbildes überhaupt erstreckt.

Es wird überflüssig seyn, eine größere Zahl von Versuchen über die Temperatur-Unterschiede der gelben und rothen Hälfte dieses Prismas anzuführen; bemerken will ich nur, daß alle, welche unter günstigen Bedingungen angestellt wurden, dasselbe Resultat gaben.

Nun noch einige Versuche über die Temperatur-Erhöhung jenseits der blauen und violetten Hälfte, wovon uns der 2te Versuch schon ein Beispiel gab.

IV. Versuch. Das vorige Prisma No. 1., in demselben Abstande vom Thermoskop wie vorhin.

Stand des Therm. neben dem Farbenbilde 1½ Zoll über dem Violett	4'' 10'''
1½ Zoll über dem Violett selbst, blieb . .	4'' 10'''
½ Zoll über Violett	4'' 10½'''
hart über Violett	5'' 0'''
halb im Violett	5'' 1½'''
etwas tiefer im Violett	5'' 5½'''
im vollen Violett	6'' 0'''
Außer dem Farbenbilde	5'' 3'''

V. Versuch. Dasselbe Prisma. Abstand des Thermoskops 4 Fuſs.

1½ Zoll über Violett neben dem Farbenbilde .	5'' 5½'''
1½ - - im Farbenbilde . .	5'' 5½'''
1 - - - - - -	5'' 5¾'''
½ - - bleibt - - -	5'' 5¾'''
im Violett	6'' 2'''
Violett und etwas Blau	6'' 9'''

In beiden Versuchen also wiederum eine Erhöhung der Temperatur jenseits des Violetts. Ich darf jedoch nicht unerwähnt lassen, daſs häufig auch Fälle vorkamen, wo das Thermoskop hier keine Zunahme der Wärme zeigte.

VI. Versuch. Am 22. Sept. 1806. Ein anderes Prisma, No. 2. Abstand des Therm. von demselben 7 Fuſs 2 Zoll.

a) Im Violett	2'' 3'''
behält diesen Stand 5 Minuten und länger.	
im Blau	2'' 3¼'''
im Grün, bleibt	2'' 3¼'''
weicht auch nach 5 Minuten nicht von diesem Stand.	
im Gelb geht es schnell auf . . .	4'' 2''
und bleibt so stehen.	
im Orange	4'' 6'''

im vollen Roth - - - - 5'' 6'''
schwankt hier, längere Zeit gelassen zwischen 5'' 5''' und 5'' 7'''.
½ Zoll unter Roth - - - - 6'' 3'''
¼ - - - - - - - 6'' 5'''
wo kein röthlicher Schein den obern Theil der Kugel traf.

b) Hart unter Roth, wo die Kugel oben einen röthlichen Schein hatte - - - - - 6'' 6'''
im vollen Roth - - - - - 6'' 0'''
½ Zoll unter Roth sogleich - - - 6'' 9'''
und 6'' 10'''
¼ Zoll unter Roth - - - - 7'' 0'''
noch näher zum Roth, geht zurück auf - - 6'' 11'''

Dieses Prisma zeigte also die gröſste Wärme ausserhalb des Farbenbildes, und zwar ¼ Zoll unter dem Roth. Die Differenz zwischen dem Stande hier und in dem Violett betrug 4 Zoll 2 Linien. Das Farbenbild selbst war sehr lebhaft, wie denn auch das Prisma zu den klaresten, streifenfreiesten und farblosesten gehörte, die ich zu benutzen Gelegenheit hatte. Es befindet sich dieses Instrument, nebst einem zweiten, von derselben Gröſse und Vollkommenheit, in dem Groſsherzoglichen physikalischen Kabinet zu Jena. Auch das zweite Prisma wurde dem ersten in der Wirkung gleich befunden. Das specifische Gewicht dieser beiden Prismen beträgt nach der Bestimmung des Herrn Hofrath Voigt in Jena 3,2482 . . . bei 13° R.; sie sind also von Flintglas, und wie ich vermuthe, von englischem Flintglas. Bemerken will ich noch, daſs die beiden Prismen gleichseitige sind, und die Breite der Flächen ungefähr 1 Zoll beträgt.

VII. Versuch. Mit demselben Prisma No. 2., an einem andern Tage. Der Abstand des Therm. 7 Fuſs.

Im Roth - - - - - 2'' 8'''
hart unter Roth - - - - 3'' 0'''
im Roth nach 1 Minute wieder - - - 2'' 3'''
im Gelb, nicht völlig nach 1 Minute - - 1'' 7'''
bleibt so.
Im Violett - - - - - 0'' 0'''
erhält sich so.

im

im Blau . . . . . 1'' 0'''
im Grün, ebenfalls . . . . 1'' 0'''
bleibt so 5 Minuten stehen.
im Gelb, sogleich . . . . 1'' 7'''
im Roth nach 1 Minute . . . . 2'' 11'''
und endlich auf . 3'' 0'''
hart unter Roth, so dafs die Kugel noch ein schwacher röthlicher Schein trifft . . . 3'' 10'''
die Kugel 2 Linien tiefer . . . 4'' 1'''
noch 3 Linien tiefer . . . . 4'' 0'''
und nachher 3'' 11'''
noch 3 Linien tiefer . . . . 3'' 6'''
$1\frac{3}{4}$ Zoll unter Roth . . . . 2'' 7'''
$3\frac{3}{4}$ . . . . . . 2'' 1'''
5 . . . . . . 0'' 7'''
das Thermoskop ganz im Schatten . . 0'' 7'''

Die Temperatur am Ort der Versuche hatte sich also um 7''' erhöht; denn beim Anfang war sie 0'' 0''' gewesen. Doch stand $3\frac{3}{4}$ Zoll unter Roth das Therm. noch um $1\frac{1}{2}$ Zoll höher als im Schatten. Die Differenz zwischen Violett und $\frac{1}{4}$ Zoll unter Roth betrug 4 Zoll.

VIII. Versuch. Mit demselben Prisma No. 2., an demselben Tage; alles übrige wie vorhin.

Stand des Therm. am Ort der Versuche . . 1'' 7'''
Im Violett bleibt es . . . . 1'' 7'''
im Roth . . . . . 3'' 11'''
unter Roth, so dafs die Kugel oben noch ein röthlicher Schein trifft . . . . . 4'' 5'''
$\frac{1}{4}$ Zoll unter Roth . . . . 4'' 7'''
im Roth . . . . . 4'' 0'''
und behält nun diesen Stand.

Diese 3 Versuche stimmen so gut mit einander überein, als man es nur bei Versuchen dieser Art erwarten kann. Die Differenz zwischen Violett und Roth betrug im 6ten Versuch 4 Zoll 2 Linien; im 7ten Versuch 4 Zoll 1 Linie; im 8ten 4 Zoll. In der Differenz zwischen Roth und $\frac{1}{4}$ Zoll unter Roth, zeigten sich gröfsere Abweichungen; denn diese betrug im

ersten Fall 13 Linien, dann zweimal 9 Linien, und im letzten Fall 8 Linien. Das Mittel hieraus würde $9\frac{3}{4}$ Linien seyn. Daſs dies die Differenz zwischen der Wärme im Roth und $\frac{1}{4}$ Zoll unter dem Roth eher zu klein als zu groſs angiebt, beweisen noch folgende Versuche.

IX. Versuch. In dem vorigen Abstande, und bei sehr klaren Himmel.

Im Roth	6'' 9'''
1 Zoll unter Roth	7'' 0'''
3 Linien unter Roth	7'' 10'''

Differenz 13 Linien.

X. Versuch. An einem andern Tage, in demselben Abstande.

Im Roth (ohne Schirm)	7'' 9'''
$\frac{1}{4}$ Zoll unter Roth	8'' 5'''

Differenz 8 Linien.

XI. Versuch. Im Roth . . . 7'' $9\frac{1}{2}$'''

steht lange so.

$\frac{1}{4}$ Zoll unter Roth geht es nach wenigen Secunden auf 8'' 3'''

und endlich auf 8'' 10'''

wo es stehen bleibt.

Differenz $13\frac{1}{2}$ Linien.

XII. Versuch. Im Roth . . . 7'' 1'''

Unter Roth . . . 7'' 11'''

Differenz 10 Linien.

Das Mittel aus allen diesen Versuchen zusammen würde $10\frac{3}{8}$ Linien betragen.

XIII Versuch. Zur Vergleichung der Wirkung der beiden Flintglas-Prismen No. 2 und No. 3., bei ganz heiterem Himmel. Am 30. May 1808.

Stand des Therm. am Ort der Versuche 7 Fuſs. vom Prisma 3'' 0'''

A) Prisma No. 2.

Im Roth, (ein Schirm vor dem Licht unter Roth)	6'' 7'''
hart unter Roth, (ohne Schirm)	7'' 2'''

die Kugel hatte oben noch einen röthlichen Schein.

Im Roth (ohne Schirm)	6'' 11'''
Etwas höher im volle Roth	6'' 8'''
hart unter Roth	7''' 2''

Das Thermoskop wird im Schatten auf 5'' 6''' zurückgebracht.

B) Prisma No. 3.

Im Roth (ohne Schirm)	6''	7'''
hart unter Roth	7''	2'''
im Roth zurück	6''	8'''

Die Differenz zwischen dem Stand des Therm. am Ort der Versuche und dem Maximum der Wärme betrug demnach 4 Zoll 2 Linien; die Differenz zwischen der Wärme im Roth und hart unter Roth zweimal 7 Linien und dreimal 6 Linien. Beide Prismen verhielten sich vollkommen gleich.

Nun noch einige Versuche mit denselben Prismen No. 2. und 3. in 4 Fuſs Abstand.

XIV. Versuch. Unbewölkter, doch etwas dunstiger Himmel.

Im Roth, wo oben auf der Kugel noch etwas Gelb	9''	1'''
steht längere Zeit so.		
hart unter Roth, wo noch etwas Roth die Kugel trifft	10''	5'''
etwas tiefer, wo kein Roth die Kugel trifft	10''	6'''
etwas höher, daſs ein schwacher röthlicher Schein oben auf der Kugel erscheint	10''	7'''
1 Linie tiefer	10''	4'''

XV Versuch. An einem andern Tage.

Im vollen Roth	11''	2½'''
unter Roth, wo nichts vom röthlichen Schein auf die Kugel fällt,	12''	1'''
trifft aber etwas von diesem Schein die Kugel	12''	3'''
wieder etwas tiefer auſserhalb des Scheins	12''	2½'''
steigt doch auch hier auf	12''	3'''

XVI. Versuch. Im vollen Roth (ohne Schirm), 11'' 6'''

hart unter Roth, (der Schirm reicht bloſs bis ins Gelb herab)	12''	4'''
und zuletzt	12''	6'''

XVII. Versuch. An einem andern Tage

Im Roth, wo die Kugel näher am Gelb steht	5''	8'''
3 Linien unter Roth, daſs kein röthlicher Schein die Kugel trifft	6''	9½'''
um	7''	4'''

etwas höher, so daſs ein schwacher röthlicher Schein die Kugel

berührt - - - - - 7‴ 6‴

doch auch 7″ 4‴

XVIII. Versuch.

Im vollen Roth - - - - - 6″ 8‴

im Gelb - - - - - 6″ 1‴

3 Linien unter Roth (kein Schein trifft die Kugel - 7″ 9‴

das Thermoskop schwankt zwischen 7″ 8‴ und 8″ 1‴

obwohl der Himmel klar war.

Aus den Differenzen in allen diesen Versuchen, vom 14ten bis zum 18ten zusammengenommen, ergiebt sich mittlere Differenz zwischen Roth und jenseits des Roths für den Abstand von 4 Fuſs zu 14 Linien.

Alle übrigen Versuche, die mit diesem Prisma noch angestellt wurden, gaben dasselbe Resultat; immer wurde das Maximum der Wärme ausserhalb der Gränze des Farbenbildes gefunden.

Ich wende mich nun zu Versuchen mit einigen andern Glasprismen, und wähle zuvörderst eine Reihe derselben, welche an dem zu diesen Versuchen so günstigen 30. May 1808, unmittelbar nach dem oben angeführten 13ten Versuch angestellt wurde.

XIX. Versuch. Das Prisma von böhmischen Glase No. 1. Abstand des Therm. vom Prisma $6\frac{1}{2}$ Fuſs.

Im Roth (ohne Schirm) - - - - 8″ 4‴

nahe unter Roth, wo aber kein Roth die Kugel oben trifft 7″ 11‴

höher, wo schon etwas Roth oben auf die Kugel fällt, nur 7″ 10‴

im Roth, wo die Kugel oben schon etwas gelblich erscheint 8″ 1‴

und zuletzt 8″ $3\frac{1}{2}$‴

XX. Versuch. Ein anderes Prisma von böhmischen Glase, No, 4. Abstand des Therm, hier und in den nächst folgenden Versuchen, wie vorhin.

Im Roth - - - - - 9″ 0‴

nahe unter Roth, so daſs noch ein röthlicher Schein auf die Kugel

fällt - - - - - 7″ 6‴

im Roth wieder - - - - 9″ 0‴

an der vorigen Stelle unter Roth - - - 7″ 6‴

etwas höher, so daſs ein wenig Roth auf die Kugel fällt 7″ 11‴

und endlich 8″ 0‴

XXI. Versuch. Dasselbe Prisma, aber ein anderer brechender Winkel. Das Farbenbild ist noch besser begränzt.

Im Roth	8''	3'''
hart unter Roth	7''	3'''
und zuletzt	7''	1'''

obwohl schon ein wenig Roth auf die Kugel fiel.

XXII. Versuch. Mit einem Prisma No. 5., das sehr trüb und voll feiner Bläschen war, auch nur ein schwaches Farbenbild gab.

Im Roth	8''	3'''
hart unter Roth	7''	6'''

XXIII. Versuch. Noch ein Prisma von böhmischen Glase, No. 6., von etwas bräunlicher Farbe, doch ein sehr lebhaftes Farbenbild gebend.

Im Roth (ohne Schirm)	9''	$6\frac{1}{2}$'''
hart unter Roth	9''	0'''
etwas tiefer unter Roth	8''	9'''
wenn ein schwacher rother Schein die Kugel oben trifft	9''	2'''
im vollen Roth	9''	5'''
etwas tiefer	9''	$6\frac{1}{2}$'''
unter Roth, so dass kein Roth die Kugel trifft .	9''	4'''
wie etwas Roth auf die Kugel fällt . . .	9''	$6\frac{1}{2}$'''

Diese Versuche geben, vesglichen mit dem 13ten Versuch, den überzeugendsten Beweis, daſs Gläser von ungleicher Art und Beschaffenheit auch in der Wirkung von einander abweichen. Denn bei allen vom 19ten bis zum 22sten Versuch angewendeten Prismen, die in Brechung und Farbenzerstreuung dem Crownglase nahe kommen, fiel das Maximum der Wärme in Roth, da es beim Flintglase jederzeit unterhalb der Gränze des Roths gefunden wurde. Das Prisma No. 6. scheint das Maximum der Wärme an der Gränze des Roths zu haben.

Ich kann nicht unterlassen hier noch eine, die verschiedene Wirkung der eben genannten Glassorten bestätigende Erfahrung anderer Art, anzuführen. Das weiſse salzsaure Silber wird, wie ich an einem andern Orte *) umständlich beschrieben habe, in dem Farbenbilde der Prismen von gewöhnlichem weiſsen Glase (namentlich auch in dem des Prismas No. 1.) folgendermaſsen verändert. Im Violett wird es röthlich braun, und auch

*) Goethe's Farbenlehre B. II. S. 718.

noch über die Gränze des Violetts hinaus; im Blau wird es blau, oder bläulich grau; im Gelb bleibt es mehrentheils unverändert weifs, oder nimmt höchstens einen schwachen gelblichen *teint* an; im Roth dagegen, und mehrentheils noch etwas über das Roth hinaus, wird es roth. „Bei „einigen Prismen," sagte ich ferner a. a. O. „fiel diese Röthung ganz aus-„serhalb des Roth des Spectrums; es waren dies solche, bei welchen die „stärkste Erwärmung aufser dem Roth statt hatte;" und ich füge hier noch hinzu, die Flintglas-Prismen No. 2. und 3. waren es, an denen ich diese Erfahrung machte.

Mit dem Prisma No. 6. wurden noch folgende Versuche unternommen.

XXIV Versuch. Abstand des Thermoskops vom Prisma 6 Fufs.

Stand desselben am Ort der Versuche - -	2″ 8‴
1 Zoll über Violett - - - -	2″ 8‴
½ - bleibt - - -	2″ 8‴
¼ - - - - -	2″ 9‴
hart an der Gränze des Violetts - - -	2″ 9¼‴
unten etwas Violett auf der Kugel - - -	2″ 10‴
etwas mehr Violett - - - -	2″ 11‴
ganz im Violett - - - -	3″ 2‴
im Violett, doch unten etwas Blau - -	3″ 8‴
halb im Blau - - - -	3″ 8‴
ganz im Blau - - - -	4″ 0‴
¼ Grün zum Blau - - - -	4″ 4‴
½ Grün - - - - -	4″ 6‴
Gelb und oben Grün - - -	5″ 2‴
Roth und Gelb - - - -	5″ 9‴
etwas tiefer im Roth - - - -	5″ 11‴
auch hart unter Roth blieb es - - -	5″ 11‴

Die Differenz zwischen dem Maximo und Minimo der Wärme betrug demnach 3 Zoll 2 Linien. Die Differenz zwischen der blauen und rothen Hälfte des Spectrums betrug immer noch 2 Zoll 2 Linien.

XXV Versuch. Mit demselben Prisma, an einem andern Tage, in 4 Fufs Abstand.

Im Roth, oben Gelb - - - -	9″ 6‴

unter Roth, daſs $\frac{1}{3}$ der Kugel oben noch vom Roth getroffen
wird . . . . . $9''\ 11'''$

höher in Roth . . . . . $10''\ 0'''$

hart unter Roth, daſs nur sehr wenig Roth oben die Kugel
trifft . . . . . $9''\ 10'''$

noch weniger Roth auf der Kugel . . $9''\ 3'''$

und wenn gar kein Roth sie mehr trifft . . $8''\ 6'''$

XXVI. Versuch. Dasselbe Prisma. Abstand des Therm. von demselben 6 Fuſs.

a) $\frac{1}{2}$ Zoll über Violett . . . $1''\ 8\frac{1}{2}'''$

im Violett, bleibt . . . . . $1''\ 8\frac{1}{2}'''$

halb im Blau . . . . . $2''\ 1'''$

ganz im Blau . . . . . $2''\ 8'''$

Blau und Grün . . . . $3''\ 1\frac{1}{2}'''$

Gelb und Grün . . . . . $3''\ 7'''$

Gelb, bis zur Gränze von Roth . . . $4''\ 0'''$

Roth, oben etwas Gelb . . . . $4''\ 8\frac{1}{2}'''$

unter Roth, doch oberhalb der Kugel noch etwas Roth $5''\ 2'''$

$\frac{1}{4}$ Zoll unter Roth . . . . $4''\ 4\frac{1}{2}'''$

$\frac{1}{2}$ . . . . $3''\ 4'''$

im Roth . . . . . . $4''\ 10'''$

im Roth (ohne Schirm) . . . . $5''\ 10'''$

Die Differenz zwischen dem Maximo und Minimo der Wärme betrug also 3 Zoll 6 Linien.

b) Der Schirm wird ganz entfernt.

Unter Roth, so daſs die Kugel oben noch etwas Roth hat $5''\ 4'''$

Etwas tiefer, wo aber kein Roth die Kugel mehr trifft $4''\ 10'''$

wieder höher unter Roth, so daſs etwas Roth auf den obern
Theil der Kugel fällt . . . . $5''\ 3'''$

noch höher . . . . . . $5''\ 5'''$

noch etwas höher . . . . . $5''\ 6'''$

die halbe Kugel in Roth, und die andere Hälfte unter Roth $5''\ 11'''$

im Roth, oben etwas Gelb . . . . $5''\ 9'''$

im vollen Roth . . . . . $5''\ 11'''$

unter Roth, so daſs die Kugel oben noch ein wenig von Roth
getroffen wird . . . . . $5''\ 11\frac{1}{2}'''$

tiefer unter Roth, wo kein röthlicher Schein mehr auf der
Kugel zu sehen ist - - - 5'' 6'''
1 Linie tiefer - - - - - 5'' 4'''
wieder höher, so dass $\frac{1}{3}$ der Kugel im Roth steht - 5'' 11'''

XXVII. Versuch. Ein anderes Glasprisma, No. 7. Abstand des Therm. 4 Fuss.

Im Roth und Gelb - - - - 5'' 4'''
unter Roth, doch noch röthlicher Schein auf der Kugel 5'' 4'''
tiefer gestellt, wo kein Schein sie trifft - - 4'' 6'''
näher unter Roth, wo schon ein schwacher Schein oberhalb
der Kugel - - - - - 5'' 1'''
im Roth und Gelb - - - - 5'' $1\frac{1}{3}$'''
wieder unter Roth, wie vorhin bleibt - - 5'' $1\frac{1}{3}$'''
etwas tiefer unter Roth - - - - 5'' 0'''

XXVIII. Versuch. Mit demselben Prisma. Abstand des Therm. von demselben $5\frac{1}{2}$ Fuss.

Im Violett - - - - - 2'' 0'''
erhält sich längere Zeit so.
im Blau - - - - - 2'' 2'''
im Grün - - - - - 3'' $6\frac{1}{2}$'''
im Gelb - - - - - 4'' 10'''
im Gelb, doch oben etwas Grün auf der Kugel - 4'' 5'''
im Roth - - - - - 5'' 8'''
steht längere Zeit so.
hart unter Roth, bleibt - - - - 5'' 8'''
ungefähr 3 Linien unter Roth - - - 5'' 2'''

Die Differenz zwischen dem Maximo und Minimo betrug mithin 3 Zoll 8 Linien.

Dieses Prisma zeigte sich dem vorigen, No. 6., in der Wirkung ziemlich gleich; es scheint auch bei diesem der Punkt der höchsten Wärme hart an der Gränze von Roth, und vielleicht etwas darüber hinaus zu liegen.

Ein achtes Prisma, welches die Farbe des Rauchtopases hatte, verhielt sich eben so; auch bei diesem war die Wärme an der Gränze des Roths mehrentheils am gröfsten, doch ward sie oft auch im vollen Roth und hart unter dem Roth gleich befunden.

XXIX.

XXIX. Versuch. Ein anderes Prisma, No. 9. von gelblicher Farbe. Abstand des Therm. von demselben 5 Fuſs.

a) Im Roth	9″	4‴
etwas tiefer im Roth	9″	6‴
hart unter Roth, doch röthlicher Schein auf der Kugel	9″	7‴
tiefer, und wenn die Kugel ganz farblos war	9″	0‴
b) Im vollen Roth	8″	9‴
hart unter Roth, doch hat die Kugel noch einen röthlichen Schein	9″	2‴

XXX. Versuch. Mit demselben Prisma, auch im Abstande von 5 Fuſs.

Im Roth	9″	9‴
höher im Roth	9″	6‴
tiefer im Roth	10″	0‴
wieder höher im Roth	9″	3‴
halb im Roth, und halb im Licht unter dem Roth	10″	0‴
hart unter Roth	9″	9‴

Das Verhalten dieses Prismas kommt also dem der drei vorhergehenden nahe. Die beträchtliche Schwere und die starke Brechung und Farbenzerstreuung lassen vermuthen, daſs es bleihaltig sey, und davon mag auch seine gelbe Farbe herrühren.

XXXI. Versuch. Ein Prisma, No. 10., angeblich von deutschem Flintglase. Abstand des Therm. $5\frac{1}{2}$ Fuſs.

Im Roth	7″	0‴
tiefer im Roth	7″	2‴
unter Roth, sogleich auf	7″	5‴
im Roth, sogleich zurück auf	7″	2‴
hart unter Roth	7″	5‴
$\frac{1}{4}$ Zoll unter Roth	7″	6‴
$\frac{1}{2}$	7″	4‴
$\frac{1}{4}$	7″	$5\frac{1}{2}$‴
im vollen Roth	7″	2‴
Stand des Therm. am Ort der Versuche	5″	10‴

Das deutsche Flintglas-Prisma verhielt sich also vollkommen so, wie die unter No. 2. und 3. vorgekommenen englischen Flintglas-Prismen;

die stärkste Erwärmung fand statt, wenn die Kugel des Thermoskops 3 Linien unter der Gränze des Roths stand.

XXXII. Versuch. Ein Prisma von gewöhnlichem Glase, No. 10. Abstand des Therm. 6 Fuſs.

Im Roth, das sehr trüb ist - - - 5'' 0'''
hart unter Roth sogleich auf - - - 3'' 4'''
ganz ausser dem Spectrum - - - 1'' 8'''

XXXIII. Versuch. Ein Prisma von weiſsem böhmischen Glase, No. 11., Abstand des Therm. 4½ Fuſs. Stand desselben im Schatten 3'' 0'''

a) Im Roth - - - - - 10'' 7'''
hart unter Roth, so daſs noch ein rother Schein die Kugel
traf - - - - - 7'' 6'''
unter Roth, wo kein röthlicher Schein auf die Kugel fällt 7'' 2'''

b) Ein anderer, gröſserer brechender Winkel desselben Prismas.

Unter Roth - - - - 7'' 0'''
im Roth - - - - - - 9'' 10½'''
im Gelb - - - - - - 8'' 6'''

XXXIV. Versuch. Ein anderes Prisma von weiſsem Glase, No. 12. Das Therm. in 5 Fuſs Abstand.

Im Roth - - - - - - 12'' 0'''
hart unter Roth, so daſs noch ein röthlicher Schein die Kugel
trifft - - - - - 10'' 10'''

Diese drei Prismen verhielten sich also wie No. 1, 4 und 5; sie zeigten die gröſste Wärme, wenn die Thermometerkugel im vollen Roth stand.

Auch mit verschiedenen Flüssigkeiten wurden Versuche angestellt, von denen ich hier einige ausheben will.

XXXV. Versuch. Den 7ten Sept. 1806. Ein mit Wasser gefülltes Prisma, dessen brechender Winkel ungefähr 40° betrug. Die Glasscheiben, welche das Wasser einschlossen, hatten eine Breite von ungefähr 4 Zoll. Das Prisma wurde dem Normalstande so nahe als möglich gebracht, und das Farbenbild in einem Abstande von ungefähr 5 Fuſs aufgefangen.

An der Gränze des Roths - - - 2'' 7'''
im Roth - - - - - - 3'' 6'''
unterhalb des Roths ging es sogleich zurück
Im Roth - - - - - - 3'' 7'''

im Weifs, nahe über dem Gelb	4''	6'''
und nachher	4''	9'''
im Weifs, nahe unter dem Blau	3''	9'''
wieder ins Weifs über Gelb	4''	7'''
ins obere Weifs unter Blau	3''	10'''
wieder ins untere Weifs über Gelb	4''	7'''
in der Mitte des Weifs	4''	10'''
näher zum Gelb, doch noch immer im Weifs	4''	10'''
im Roth sogleich	3''	6'''

XXXVI. Versuch. Dasselbe Wasserprisma. Das Therm. im Abstande von 4 Fufs. An einem andern Tage.

Im Weifs unter Blau	7''	3'''
im Weifs über Gelb	7''	9'''
im Weifs in der Mitte	8''	9'''

Das farblose Licht in der Mitte des Spectrums erregte also die gröfste Wärme; nächstdem folgte das Licht oberhalb des Gelb. Im Roth hingegen war die Wärme viel geringer; die Differenz beträgt über einen Zoll. Merkwürdig ist noch, dafs die Temperatur im weifsen Felde unter dem Blau, der im Roth sehr nahe kommt; sie steht nur um 3 Linien höher. Ich darf nicht unerwähnt lassen, dafs ein zweites schwaches Gelb und Roth hart unter dem Blau, (welches Ritter an Glasprismen zuerst bemerkte), auch bei diesem Prisma vorkam.

Hier noch einige Versuche mit demselben Wasserprisma.

XXXVII. Versuch. Im Abstande des Therm. von 4 Fufs.

Im weifsen Licht	7''	3'''
im Roth und Gelb	6''	2'''
unter Roth, obschon noch etwas Roth die Kugel oben trifft	4''	3'''

XXXVIII. Versuch. Das vorige Wasserprisma. Abstand des Therm. 5 Fufs.

Stand desselben am Ort des Versuchs	0''	9½'''
Hart unter Roth	1''	9'''
im Roth und Gelb darüber	3''	5'''
im Weifs oberhalb des Gelb	4''	0'''
im Weifs unter dem Blau	3''	7'''
in der Mitte des weifsen Feldes	4''	3½'''
hart über Gelb	4''	0'''

im Roth und oben Gelb - - - 3″ 6‴
in der Mitte des Weiſs - - - - 4″ 4‴

Hart unter dem Roth ist also immer eine viel geringere Wärme als im Roth und Gelb.

XXXIX. Versuch. Den 24. Aug. 1808. Dasselbe Wasserprisma, und der Abstand des Therm. 6 Fuſs.

Hart unter Roth. - - - -	7″ 3‴
im Roth - - - - -	9″ 6‴
im Gelb - - - - -	10″ 6‴
und zuletzt	11″ 5‴
in der Mitte des weiſsen Feldes - -	11″ 8‴
im Roth - - - - -	9″ 3‴
im Gelb - - - - -	10″ 6‴
hart unter dem Blau - - - -	9″ 6‴
im Gelb wieder - - - -	10″ 5‴
im Roth, wo oben ein gelblicher Schein - -	9″ 5‴
als nur Roth und Orange die Kugel traf - -	9″ 4‴
hart unter Roth sogleich zurück auf - -	7″ $6\frac{1}{2}$‴
und endlich auf	6″ 9‴
Stand des Thermoskops im Schatten - -	5″ 5‴

Dieser Versuch bestätigt nicht nur die vorhergehenden, sondern erweist auch, daſs die Wärme im Gelb die im Roth übersteigt *), und zwar in erwähnten Abstand, (doch auch alle übrigen Bedingungen gleichgesetzt,) um 1 Zoll.

XL. Versuch. Das Prisma wurde mit einer Auflösung von Salmiak und ätzendem Quecksilber-Sublimat gefüllt, eine Mischung, welcher Blair in seiner Abhandlung über die aplanatischen Teleskope **) eine besonders starke Farbenzerstreuung zuschreibt, deren Anwendung daher, zur Vergleichung mit der Wirkung des Wassers, von Nutzen seyn konnte. Diese Auflösung war ganz farblos und klar, die Farbenzerstreuung wirklich sehr beträchtlich, und besonders auffallend war die groſse Ausdehnung des rothen Farbensaumes. Abstand des Therm. vom Prisma $4\frac{1}{2}$ Fuſs.

*) Dieselbe Erfahrung hat Wünsch schon früher gemacht. S. Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin 1807. 1. Jahrgang 4. Heft. Auch bei mit Weingeist und Terpenthinöhl gefüllten Prismen fand er die gröſste Wärme im Gelb.

**) S. Gilbert's Annalen der Phys. B. VI. S. 129. u. f.

a) Im Roth . . . . . 4'' 6½'''
hart unter Roth . . . . . 2'' 10'''
höher unter Roth, so daſs ein wenig Roth oben die Kugel
trifft . . . . . . 3'' 3'''
im Roth . . . . . 4'' 8'''
im mittleren weiſsen Licht, das aber nicht recht hell war 4'' 6½'''

b) Das Thermoskop wurde bis auf 4 Fuſs dem Prisma genähert.
Im Roth . . . . . 5'' 5'''
im Weiſs, in der Mitte des Bildes . . 6'' 0'''
wieder in Roth . . . . 5'' 5'''
wieder in Weiſs . . . . 6'' 1'''

Die gröſste Wärme war also auch hier im Weiſs, und unter Roth eine geringere Wärme als im Roth.

XLI. Versuch. Dasselbe Prisma mit der Auflösung von Salmiak und ätzendem Quecksilber-Sublimat. Das Therm. in einem Abstande von 4 Fuſs.
Im Violett, unten an der Kugel etwas Blau . . 3'' 10'''
tiefer im Blau . . . . . 4'' 0'''
Gelb und Roth . . . . 5'' 11'''
unter Roth . . . . . 5'' 0'''
— als etwas Roth oben auf die Kugel fiel . 5'' 5'''
im Roth und oben etwas Gelb . . . 6'' 3'''

XLII. Versuch. Ein anderes hohles und gleichseitiges Prisma mit derselben Auflösung von Salmiak und Quecksilber-Sublimat.
Im vollen Gelb . . . . . 11'' 3'''
etwas tiefer gesenkt, doch noch im Gelb . . 11'' 9'''
und 12'' 3'''
tiefer in Orange . . . . 12'' 6'''
im vollen Roth . . . . 11'' 5'''
im vollen Gelb . . . . 12'' 5'''
tiefer, daſs Orange schon unten auf der Kugel . 12'' 7'''
und endlich 12'' 11'''
im vollen Roth . . . . 11'' 1'''

Nach diesen beiden Versuchen scheint demnach der Ort der höchsten Wärme bei diesem brechenden Mittel zwischen Gelb und Roth, doch dem Gelben näher zu liegen.

XLIII. Versuch. Das vorige gleichseitige Prisma mit weißer concentrirter Schwefelsäure gefüllt. Abstand des Thermoskops von demselben 6 Fuſs.

a) Unter Roth, so daſs kein röthlicher Schein die Kugel

trifft	4''	7'''
im Roth	7''	8'''
im Gelb, bleibt so	7''	8'''
wieder im Roth, bleibt	7''	8'''

b) Nachdem das Thermoskop im Schatten auf 6 Zoll 9 Linien zurückgegangen war.

Im Gelb	7''	0'''
im Roth, sogleich auf	7''	9'''
ja bis	8''	3'''
im Gelb	6''	11'''
im vollen Roth	7''	9'''
im Roth, doch näher dem Gelb zu	8''	3'''

ins volle Roth zurückgebracht, geht es nicht weiter.

Auch hier scheint das Maximum der Wärme zwischen Gelb und Roth zu fallen. Bemerken muſs ich jedoch, daſs die Versuche mit den letztgenannten beiden Flüssigkeiten zu den letzten gehörten, die unternommen wurden, und daher nicht so oft wiederholt worden sind, als wohl erforderlich gewesen wäre, da sie nicht unter den günstigsten Umständen angestellt wurden. Mit der Schwefelsäure ist nur dieser einzige Versuch gemacht worden.

*) In den vorstehenden Versuchen hatten die Prismen in der Regel die Normalstellung, und da die brechenden Winkel derselben immer nach unten gerichtet waren, so hatten die Farbenbilder, wenigstens im Anfang jeder Reihe der Versuche, den niedrigsten Stand.

Da nun aber, wie schon bemerkt worden, die prismatischen Farben bisweilen durch Drehen des Prismas um seine Achse auf das Thermoskop waren geführt worden, also mitunter nicht unbeträchtliche Abweichungen von jener Stellung vorgekommen waren, so war es nöthig zu wissen, welchen Einfluſs dies auf die Resultate gehabt haben könnte, und überhaupt, ob die Wirkung auf das Thermoskop bei ganz entgegengesetzten Stellungen eine Aenderung erleide, nämlich beim möglich gröſsten und beim

*) Vorgelesen den 2. März 1820.

kleinsten Einfallswinkel des Lichtes, wodurch das Spectrum hier in beiden Fällen höher zu stehen kommen, im ersten jedoch enger zusammengedrängt, im letztern aber weiter ausgedehnt erscheinen mußte, als bei der Normalstellung.

Zu dem Ende wurden folgende vergleichende Versuche mit Prismen von Flint- und Crownglas unternommen.

XLIV. Versuch. Das Flintglas-Prisma No. 2. Abstand des Thermoskops von demselben 4 Fuſs. Die Kugel im Violett gab in 3 verschiedenen, an demselben Tage angestellten Versuchen:

	Beim kleinsten Einfallswinkel des Sonnenlichtes.	Beim gröſsten Einfallswinkel
a)	1'' 9'''	1'' 10'''
b)	2'' 1½'''	2'' 0'''
c)	2'' 3'''	2'' 4'''

Der VI. Versuch oben wurde unmittelbar nach diesem angestellt, und wir haben gesehen, daſs dort, als das Prisma die Normalstellung hatte, das Thermoskop in einem Abstande von 7 Fuſs 2 Zoll ebenfalls im Violett den Stand von 2 Zoll 3 Linien erreichte. Die Wirkung des Lichtes ist also in einem Abstande von 7 Fuſs 2 Zoll bei der Normalstellung des Prismas so groſs im Violett als sie hier in den beiden entgegengesetzten Stellungen in derselben Farbe in 4 Fuſs Abstand zuletzt gefunden wurde.

XLV. Versuch. Dasselbe Prisma. Das Thermoskop in 4 Fuſs Abstand.

Bei kleinem Einfallswinkel, wo nur Gelb und Roth im Spectrum vorhanden war.

Mitten im Roth	4'' 8'''
Hart unter Roth	5'' 0'''
½ Zoll -	5'' 0'''

Die Differenz hier 4'''

Bei groſsem Einfallswinkel, wo das Spectrum bis zu derselben Höhe wie vorhin gebracht worden.

a) Im Roth -	4'' 8½'''
Hart unter Roth	5'' 1'''
Bei einem 2. Versuch.	
b) Im Roth -	5'' 6'''
Hart unter Roth	5'' 9'''
Differenz im Mittel	3¼'''

In 7 Fuſs 2 Zoll Abstand *) war bei der Normalstellung die Diffe-

*) S. VI. Versuch oben.

renz zwischen der Wärme im Roth und hart unter Roth noch im Mittel $7\frac{1}{2}'''$ gewesen, und die Wärme war dort überhaupt in diesen beiden Theilen des Spectrums immer gröfser als hier, wo doch das Thermoskop dem Lichte um 3 Fufs 2 Zoll näher stand. Also die Wärme im Spectrum nimmt ab, wenn der Einfallswinkel des Lichtes gröfser oder kleiner wird, als bei der Normalstellung, aber der Ort der höchsten Wärme wird nicht verändert; er fällt beim Flintglase auch in den beiden entgegengesetzten Stellungen immer jenseits der Gränze des Roths.

XLVI. Versuch. Das vorige Flintglas-Prisma. Abstand des Thermoskops 7 Fufs.

Das Prisma in der Normalstellung.

a) Im vollen Roth	6''	10'''
Hart unter Roth	7''	6'''

Es ist kein Roth auf der Kugel sichtbar.

b) Im Roth -	7''	0'''
Hart unter Roth	7''	7'''

1. Differenz 8 Linien.
2. - 7 Linien.

Bei kleinem Einfallswinkel, wo nur Gelb und Roth, auch etwas Grün im Spectrum.

Im vollen Roth	4''	3'''
Hart unter Roth	4''	7'''

Differenz 4'''

Beide Versuche wurden gleich nach einander angestellt, und bestätigen aufs vollkommenste den eben aufgestellten Satz.

XLVII. Versuch. Ein Prisma von weifsem böhmischen Glase, das oben No. 1 bezeichnete. Abstand des Therm. von demselben 4 Fufs. Das Zimmer ist ganz verfinstert, es fällt nur durch das Prisma, das hart am Laden liegt, Licht ein.

Die Normalstellung.

Im Roth und Gelb	11''	9'''
½ Zoll unter Roth	9''	6'''

Kleiner Einfallswinkel, so dafs nur Grün, Gelb und Roth im Spectrum sichtbar waren.

a) Im Roth -	7''	0'''
Hart unter Roth	7''	3'''
½ Zoll unter Roth	7''	1'''
b) Im Roth -	7''	4'''
hart unter Roth	7''	4'''

Dif-

Differenz $2''\ 3'''$, um welche es wärmer im Roth war.

Im ersten Fall war es demnach unter Roth wärmer, und im zweiten eben so warm als im Roth.

XLVIII. Versuch. Dasselbe Prisma. Abstand des Thermoskops 15 Fuſs.

In der Normalstellung.		Bei kleinem Einfallswinkel, wo nur Grün, Gelb und Roth sichtbar.	
Im Roth	$6''\ 2'''$	Im Roth	$5''\ 3'''$
½ Zoll unter Roth	$5''\ 6'''$	Hart unter Roth	$5''\ 2'''$
		Von ½ Zoll bis 3 Zoll unter Roth bleibt es	$5''\ 2'''$
		5 Zoll unter Roth	$5''\ 0'''$

Differenz 8 Linien um welche es wärmer im Roth als unter Roth ist.

Auch hier ist es im vollen Roth wärmer, aber nur um 1 Linie.

XLIX. Versuch. Ein anderes Prisma von böhmischen Glase No. 4. *) Abstand des Therm. 10 Fuſs.

	In der Normalstellung.	Bei kleinem Einfallswinkel wo nur Grün und Roth vorhanden.	Bei groſsem Einfallswinkel, das Roth eben so hoch wie vorhin.
Im Roth	$3''\ 5'''$	$1''\ 11'''$	$2''\ 1'''$
1 Z. unter R.	$2''\ 7'''$	$1''\ 7'''$	$2''\ 0'''$

Die Differenz zwischen den beiden entgegengesetzten Stellungen betrug demnach im Roth 1 Linie. In der Normalstellung war aber die Wärme im Roth noch 1 Zoll 4 bis 6 Linien gröſser, und selbst 1 Zoll unter der Gränze des Roths ist es in der Normalstellung noch um 7 bis 12 Linien wärmer als in jenen beiden andern Stellungen.

L. Versuch. Dasselbe Prisma. Abstand des Therm. 4½ Fuſs.

Normalstellung.		Beim kleinsten Einfallswinkel.		Beim groſsen Einfallswinkel.	
Im Roth	$10''\ 2'''$	Im Roth	$3''\ 5'''$	Im Roth	$3''\ 4'''$
Hart u. R.	$7''\ 4'''$	¼ Z. / ½ - / 1 - unter R.	$3''\ 5'''$	¼ Z. unter Roth	$2''\ 9'''$
		Im Grün	$3''\ 2'''$		
Differenz	$2''\ 10'''$			Differenz	$7'''$

*) S. oben XX. Versuch.

Hier ist also bei grofsem Einfallswinkel dasselbe Verhältnifs, wie in der Normalstellung, die Wärme im Roth ist gröfser als unter dem Roth, aber die Differenz viel kleiner. Dagegen bei kleinem Einfallswinkel ist sie an beiden Orten gleich, und 1 Zoll unter Roth noch gröfser als im Grün.

Die Versuche mit diesen beiden dem Crownglase ähnlichen Prismen bestätigen also gleichfalls den oben aufgestellten Satz: dafs die Wärme in denselben prismatischen Farben bei der Normalstellung immer am gröfsten ist, und um so schwächer wird, je weiter das Prisma sich von dieser Stellung entfernt. Aber die Lebhaftigkeit der Farben, und die Intensität des Lichtes überhaupt ist dann auch viel schwächer, — was wohl zu merken ist.

Wir fanden ferner in den Versuchen mit diesen Prismen beim kleinsten Einfallswinkel, wo nur Roth, Gelb und Grün im Spectrum vorhanden waren, die Wärme im Roth und unter Roth zweimal gleich grofs, doch auch einmal gröfser, und einmal kleiner. Es mag deshalb noch ein, an einem günstigen Tage angestellter Versuch mit dem letztgenannten Prisma hier Platz finden.

LI. Versuch. Das Thermoskop in 15 Fufs Abstand. Das Spectrum hat nur Grün, Gelb und Roth.

a) Im vollen Roth . . .	2'' 3'''
hart unter Roth	2'' 2'''
½ Zoll unter Roth	2'' 1'''
Im Grün	2'' 1'''
b) Im Roth	2'' 5¼'''
hart unter Roth	2'' 4'''
c) Im Roth	2'' 3'''
hart unter Roth	2'' 3'''
½ Zoll unter Roth	2'' 1½'''

Nach diesen Versuchen kann die Wärme im Roth und hart unter Roth als beinahe gleich angesehen werden, ½ Zoll unter Roth war sie aber immer kleiner, als im vollen Roth, im Mittel um 1¾ Linien.

Ich mufs hier bemerken, dafs das Roth in dieser Stellung des Prismas minder scharf begrenzt ist, als in der entgegengesetzten und in der Normalstellung, und dafs ein schwacher röthlicher Schein unter dem lebhaften prismatischen Roth, der niemals fehlt, hier deutlicher und lebhafter ist, als in irgend einer anderen Stellung des Prismas, was denn nothwen-

dig auch die Wirkung auf das Thermoskop an dieser Stelle erhöhen mufste.

Im allgemeinen bestätigen auch diese Versuche den zweiten Satz: dafs die Differenz der Wärme nahe an einander gränzender Theile des Farbenbildes immer kleiner wird, je weiter die Stellung des Prismas von der normalen abweicht, was eine Folge der gröfseren Zerstreuung des Lichtes und der Abnahme der Intensität desselben ist.

Vergleichen wir den 47sten Versuch mit dem 48sten, desgleichen den 50sten Versuch mit dem 51sten, wovon die beiden ersten kurz nach einander, die beiden letzteren an einem andern Tage, doch auch bald nach einander angestellt wurden, so ergiebt sich ferner, dafs je nachdem der Abstand des Thermoskops vom Prisma gröfser oder kleiner ist, die Wärme im Farbenbilde auch ab- und zunimmt, aber in demselben Verhältnifs nimmt auch die Intensität des Lichtes ab und zu.

Durch die in sämmtlichen Versuchen, vom 44sten bis 51sten gemachten Erfahrungen, erhalten die aus den früheren Versuchen gewonnenen Relultate nicht nur eine neue Bestätigung, sondern auch ein gröfseres Gewicht; denn es geht aus jenen hervor, dafs die Differenzen dort eher zu klein, als zu grofs gefunden worden sind, weil die Erhebung des Farbenbildes über dem Normalstand, diese mag nun durch Drehen des Prismas um seine Achse, oder durch veränderten Stand der Sonne bewirkt seyn, nicht einen begünstigenden, sondern nur einen nachtheiligen Einflufs auf die erhaltenen Resultate haben konnte.

Also die Unterschiede der Temperatur in den verschiedenen prismatischen Farben werden bei der Normalstellung der Prismen am deutlichsten seyn? — An klaren Tagen ohne Ausnahme. Anders ist es aber, wenn Dünste in der Luft schweben, und besonders wenn diese sich vor der Sonne zu sammeln anfangen. Dann fand ich mehrmals, selbst in dieser vortheilhaftesten Stellung des Apparats nur sehr geringe Unterschiede in der Wärme nahen an einander gränzender Farben, namentlich auch zwischen denen der rothen und gelben Hälfte des Spectrums.

Das Licht der Sonne erscheint dann gelblich. Diesem Umstande glaubte ich vorzüglich die abweichende Wirkung zuschreiben zu müssen. Dies gab zu folgenden Versuchen Anlafs.

LII. Versuch. Ein Prisma von weifsem böhmischen Glase, welches an klaren Tagen immer die gröfste Wärme im Roth gab, No. 4. oben.

Normalstellung. Abstand des Therm. 6 Fuſs. Stand desselben am Ort der Versuche 5'' 11'''.

a) Ein orangefarbiges Glas an der inneren Fläche des Prismas befestigt.

Im vollen Roth - - - -	8'' 8½'''
hart unter Roth - - - -	8'' 10'''

b) Das orangefarbige Glas an der äuſsern Fläche des Prismas. 1 Stunde später angestellt.

Im Roth - - - - -	8'' 11'''
hart unter Roth - - - -	9'' 0'''

LIII. Versuch. An einem andern Tage. Dasselbe Prisma und dieselbe Vorrichtung, auch der Abstand derselbe. Stand des Therm. am Ort der Versuche 5''.

Das orangefarbige Glas auſsen am Prisma.

a) Im Roth - - - -	6'' 7'''
hart unter Roth - - - -	7'' 2'''
b) Im Roth - - - -	6'' 7'''
hart unter Roth - - - -	7'' 2'''

Die Wärme unter Roth war also immer gröſser, aber die Differenzen sehr ungleich.

c) ohne farbiges Glas.

Im Roth - - - - -	10'' 4'''
hart unter Roth bleibt es - - -	10'' 4'''

Diese Versuche sind nicht weiter fortgesetzt worden, wie wohl nöthig gewesen wäre, da der letzte Versuch, wie wir sehen, nicht auf einen günstigen Tag gefallen ist. Aus diesen Versuchen scheint indessen zu folgen, daſs die Wirkung des prismatischen Roths durch das orangefarbige Glas mehr geschwächt wurde, als der Schein jenseits desselben, welcher durch das Glas gelblich gefärbt war. Denn daſs die Wirkung des prismatischen Lichtes überhaupt und dazu beträchtlich durch das farbige Glas geschwächt werde, geht entscheidend aus dem letzten Versuche hervor.

An denselben Tagen wurden auch einige Versuche mit dem Flintglasprisma No. 2. gemacht, in der Absicht zu erforschen, ob Farben der entgegengesetzten Seite, welche die prismatischen Farben der wärmeren Hälfte wo nicht aufheben, doch schwächen, eine bedeutende Veränderung hervorbringen würden.

LIV. Versuch. Abstand des Thermoskops 6 Fuſs. Stand desselben am Ort der Versuche 5'' 1'''.

a) Eine violette Glasscheibe an der äuſsern Seite des Flintglasprismas befestigt.

Im Roth	5''	4'''
hart unter Roth	6''	2'''

b) Das violette Glas an der inneren Seite des Prismas. Eine Stunde später angestellt.

Im Roth	6''	0'''
hart unter dem Roth	6''	9'''

Die Differenz war im ersten Versuch 10''', im zweiten 9''', und in beiden Fällen war die Wärme wie gewöhnlich bei diesem Prisma unter Roth gröſser als in Roth.

LV. Versuch. Dasselbe Prisma, eine blaue Glasscheibe an dessen äuſseren Fläche befestigt. Abstand des Thermoskops wie vorhin.

Im Roth	7''	2'''
hart unter Roth bleibt es	7''	2'''

Durch das blaue Glas wurde also eine Gleichheit der Wärme an beiden sonst immer in der Wärmeerregung ungleichen Orten herbeigeführt; es war aber auch das prismatische Roth durch die Farbe des Glases sehr geschwächt, es war viel blässer. Bei dem vorigen Versuch mit dem violetten Glase war dies nicht in dem Grade der Fall gewesen; denn dies Glas gab selbst ein röthlich violettes Bild, und dies mag die Ursache seyn, weshalb dort die Wirkung, so wie die prismatische Farbe keine beträchtliche Veränderung erlitt, obwohl das Licht im Ganzen auch da geschwächt war, wie wir aus dem geringen Unterschied in der Erhöhung der Wärme im Farbenbilde über die Temperatur des Ortes der Versuche ersehen.

Welchen Einfluſs wird eine Aenderung in der Temperatur der Luft auf die Erscheinungen haben? wie fallen die Differenzen der Wärme im Farbenbilde an warmen und kalten Tagen gegen einander aus? Es ist leicht vorauszusehen, daſs an den kalten Tagen die Wärme im Farbenbilde überall kleiner wird gefunden werden müssen, weil die Luft dann das sich im Licht erwärmende Thermometer schneller abkühlt, als an einem warmen Tage, und daſs also auch die Differenz in kleineren Zahlen ausgedrückt seyn wird. Das Verhältniſs der Grade der Wärme in den verschiedenen Farben des Spectrums bleibt jedoch immer dasselbe, man mag die Unter-

suchung an einem kalten oder warmen Tage anstellen, wenn nur alle übrigen Bedingungen gleich sind, — die Tage gleich klar sind, dasselbe Prisma angewendet wird, die Stellung die normale ist, der Abstand des Thermoskops und die Oeffnung im Laden oder am Prisma dieselben sind. Vergleicht man dann z. B. die blaue und violette Hälfte mit der rothen und gelben, so erhält man immer dieselben Differenzen.

Aus den sämmtlichen hier vorgelegten Beobachtungen und Versuchen ergiebt sich, daſs die Resultate durch brechende Mittel von verschiedener Natur und Beschaffenheit und nicht minder durch äuſsere Einflüsse mannigfaltig abgeändert werden.

Minder auffallend werden nun auch die verschiedenen Angaben des Ortes der höchsten Wärme von den im Eingange genannten Naturforschern erscheinen. Diejenigen, die sich nicht gleicher Instrumente bedienten, konnten auch nicht gleiche Resultate erhalten. Es hat jedoch auch nicht an Beispielen gefehlt, wo Prismen von gleicher Art angewandt wurden, und verschiedene Beobachter auch verschiedene Resultate erhalten haben wollten. Wir wollen nun versuchen, ob durch eine genauere Beleuchtung und Vergleichung der von jenen Beobachtern gemachten Erfahrungen, zu denen wir auch die von Wünsch, Berard und Ruhland später gemachten, hinzufügen wollen, eine Aufklärung über die noch vorhandenen Widersprüche zu gewinnen sey.

Zuvor will ich hier kurz die Hauptresultate meiner Versuche zusammenstellen.

1) In allen prismatischen Farbenbildern findet Wärmeerregung statt, und diese ist jederzeit am schwächsten an der äuſsersten Gränze des Violett.

2) Von dort an nimmt sie, wie man durch Blau und Grün nach der gelben und rothen Seite fortschreitet, zu, und

3) erreicht bei einigen Prismen ihr Maximum im Gelb, namentlich beim Wasserprisma, S. Versuch 39, und nach Hr. Wünsch Erfahrungen auch bei mit Weingeist und Terpentinöl gefüllten Prismen.

4) Einige andere Flüssigkeiten, namentlich eine ganz klare Auflösung von Salmiak und Quecksilbersublimat, desgleichen concentrirte farblose Schwefelsäure, hatten das Maximum der Wärme in der Mitte zwischen Gelb und Roth, im Orange. S. Versuch 40 — 43.

5) Prismen von Crownglas und gewöhnlichem weiſsen Glase haben die gröſste Wärme im vollen Roth. S. Versuch 1—5, 20, 21, u. s. w.

6) Bei einigen Glasprismen fällt das Maximum der Wärme in die Gränze des Roths, und diese scheinen schon bleihaltig zu seyn. S. Versuch 24 → 30.

7) Prismen von Flintglas haben das Maximum der Wärme jenseits des Roths, wenn die Kugel des Thermoskops außerhalb dem wohlbegrenzten Farbenbilde steht. S. Versuch 6 → 18 und Versuch 31.

8) Die Wärme nimmt jenseits des Roths stetig ab, und bei allen Prismen ohne Ausnahme findet noch einige Zoll unter der Gränze des Roths Wärmeerregung statt. S. Versuch 2, 3, 7, u. s. w.

In den beiden ersten Sätzen stimmen alle Beobachter mit einander überein; nicht so in den folgenden. Mehrere haben es selbst für überflüssig gehalten, die Glasprismen, deren sie sich bedienten, näher zu bezeichnen, ohne Zweifel weil sie glaubten, jedes Farbenbild werde in der Wirkung dem andern gleich seyn. So hat Herschel nirgends angegeben, von welcher Glassorte das Prisma gewesen, mit welchem er die Entdekkung der größeren Wärme jenseits des Roths machte. So erfahren wir gleichfalls nicht, wie die übrigen Prismen, welche Herschel untersucht hat, sich gegen dieses verhalten haben. Herschel führt in den Philos. Trans. 1800. S. 442. bloß an, daß er auch mit Prismen von einem weissen Glase, von Crown- und Flintglas und Wasser Versuche angestellt, und bei allen, wie er sich ausdrückt, „unsichtbare Wärmestrahlen jenseits der sichtbaren rothen Strahlen des Spectrums gefunden habe." Herschel giebt dort nur einige Beispiele von der Wärme ½ Zoll und 1 Zoll jenseits des Roths, nicht aber von der im Roth selbst; es bleibt also ungewiß, wo das Maximum der Wärme bei diesen Prismen hinfallen möchte. Da Herschel in Mittheilung seiner Versuche nicht zu sparsam gewesen, so würde er wohl, wenn er mit diesen Prismen vergleichende Versuche über die Wärme an den eben benannten beiden Orten angestellt hätte, diese auch nicht vorenthalten haben. Ich vermuthe daher, daß Herschel sich hier damit begnügt habe, bloß die Wärme jenseits des Farbenbildes zu untersuchen, und geschlossen habe, die Wirkung werde auch in allen übrigen Theilen des Farbenbildes der seines ersten Prismas gleich seyn. Es ist zu wünschen, daß Herr Herschel sich hierüber bestimmt erkläre, und besonders auch darüber Auskunft gebe, ob das Prisma, dessen er sich gewöhnlich, und namentlich zu den ersten Versuchen bedient hat, von Flintglas gewesen sey, wie ich nach meinen Erfahrungen glauben muß.

Auch bei seinen übrigen Versuchen hat Herschel das Thermometer nicht in alle prismatischen Farben gebracht, sondern nur ins Violett, Grün, Roth, jenseits des Roths und einmal auch jenseits der Gränze des Violetts; daher ihm denn die Entdeckung, dafs bei einigen Prismen das Maximum der Wärme in Gelb und Orange fällt, entgehen mufste.

Herr Englefield, welcher Herschel's Erfahrung bestätigte, hat sich nur Eines Prismas *) bedient, aber auch dieser hat nicht angegeben, ob es von Flintglas oder einer andern Glassorte gewesen sey.

Rochon und Leslie sind die Einzigen, welche ausdrücklich erwähnen, dafs sie zu ihren Versuchen Flintglas-Prismen angewendet haben. Aber Rochon hat sein Thermoskop niemals über die Gränze des prismatischen Farbenbildes hinausgeführt, und Leslie führt nur Einen, schon 1797 angestellten Versuch an **), woraus man wenigstens nicht ersieht, dafs er damals über die Wärme jenseits des Spectrums Untersuchungen angestellt habe, so wie dies denn überhaupt niemand vor Herschel'n scheint gethan zu haben. Herr Leslie versichert zwar weiter unten ***), dafs er die Versuche Herschel's, gleich nachdem ihm die erste Notiz davon zugekommen, mit seinem höchst empfindlichen Photometer wiederholt, aber weder über, noch unter, noch neben dem Farbenspectrum die mindeste Wirkung wahrgenommen habe. — Wie Herr Leslie bei Anwendung dieses allerdings sehr empfindlichen Instruments die Wärmeerregung jenseits der rothen Hälfte des Farbenbildes entgehen konnte, weifs ich nicht zu erklären. Denn selbst wenn man annehmen wollte, Herr Leslie habe die Gränze des Roths tiefer gesetzt als Herschel, der hierin Newton gefolgt ist, so läfst sich doch nicht wohl voraussetzen, dafs Leslie diese mehrere Zoll unter dem lebhaften Roth verlegt haben werde, ohne sich darüber zu erklären. Dafs aber auch hier noch Wirkung auf das Thermoskop statt finde, haben die obenstehenden Versuche aufser Zweifel gesetzt. Eine andere Erklärung jenes abweichenden Resultats zu suchen, würde um so vergeblicher seyn, da es Herrn Leslie nicht gefallen hat, uns mit dem Detail seiner Versuche bekannt zu machen.

Herr

*) S. Gilbert's Annalen der Phys. B. XII. S. 400.

**) S. Gilbert's Annalen. B. X. S. 98. u. 93.

***) A. a. O. S. 94.

Herr Wünsch, welcher gleichfalls als Gegner von Herschel aufgetreten ist, behauptet in der Zusammenstellung der Resultate seiner Versuche *) daſs alle seine Prismen, ganz nahe am rothen Saum, jedoch ausserhalb desselben, allemal die schwächste Erwärmung gegeben hätten, eine stärkere im Roth, und eine noch stärkere im Gelb. Die von Herrn Wünsch angeführten Versuche bestätigen dies jedoch keinesweges. Nur bei Wasser-, Weingeist- und Terpenthinöl-Prismen fand er die gröſste Wärme im Gelb. Die Glasprismen, mit denen Herr Wünsch experimentirt hat, verhielten sich anders. Das erste, ein schwach grünlich gefärbtes, gab die gröſste Wärme im vollen Roth **); es verhielt sich also wie meine Prismen No. 1, 4, 5, 10, 11 und 12. Das zweite, ein gelbliches Prisma, erregte die gröſste Wärme im Schein an der Gränze des rothen Lichtes***), und eben so scheint ein drittes ganz farbloses Prisma sich verhalten zu haben, dessen Herr Wünsch a. a. O. S. 202. erwähnt, wovon er jedoch das Beobachtungsdetail nicht mitgetheilt hat. Diese beiden Prismen scheinen demnach den meinigen, mit No. 6, 7, 8 und 9 bezeichneten, in der Wirkung gleich gewesen zu seyn. Prismen von Flintglas hat Herr Wünsch nicht angewendet; wir finden daher auch über den oben aufgestellten 7ten Satz hier keine weiteren Aufschlüsse, wohl aber eine Bestätigung des 3ten, 5ten und 6ten Satzes.

Eine abweichende Beobachtung des Herrn Wünsch kann ich hier nicht unerwähnt lassen, um so weniger, da sie als eine Bestätigung einer früher schon von Rochon gemachten Erfahrung angesehen werden kann. Herr Wünsch hat nämlich einigemal bemerkt, daſs sein gelbliches Prisma eine eben so groſse Wärme im Orange erregte, als an der Gränze des Roths, und daſs dann die Wärme in dem zwischen diesen beiden Punkten liegende Roth geringer war ****). Dies ereignete sich nur dann, wenn Herr Wünsch sich einer 5zölligen Linse zur Concentration des farbigen Lichtes bediente, nicht aber wenn er das prismatische Orange unmittelbar auf das Thermometer fallen lieſs, wie sich aus der Vergleichung seines

*) S. Magazin der Gesellsch. Naturf. Freunde zu Berlin. I. Jahrg. 5. Heft. S. 205.

**) S. dessen 1ster, 2ter und 5ter Versuch.

***) S. dessen 8, 9, 10, 17, 18 und 20ster Versuch.

****) A. a. O. 8ter und 9ter Versuch.

8ten und 9ten Versuchs mit dem 10ten ergiebt. Ob die Abweichung durch die Linse hervorgebracht wurde, wie man wohl vermuthen möchte, oder von andern Umständen herrührte, verdiente genauer untersucht zu werden; doch sollte man dann auch vergleichende Versuche mit achromatischen Linsen anstellen, da die einfachen Farbensäume erzeugen, welche wohl nicht ohne Einfluſs auf die Resultate bleiben möchten.

Herr Rochon führt in seinem *Recueil de Mémoires sur la Mécanique et la Physique. Paris* 1783. S. 352. u. f. 15 Versuche über die Wärme-Unterschiede im Roth und im Orange seines Flintglasprisma an, und er fand 12 mal die Wärme zwischen Gelb und Roth, im *jaune orangé*, wie er es nennt, gröſser als im Roth, doch 3 mal auch kleiner. Herr Rochon hat sich zwar eines Luftthermometers bedient, doch scheint die Kugel desselben nicht geschwärzt gewesen zu seyn, und dies mag ihn wohl genöthigt haben, eine Linse anzuwenden, um deutlichere Resultate zu erhalten. S. 351. a. a. O. sagt er auch ausdrücklich, daſs er sich einer Linse bedient, und diese nach der Höhe der Sonne geneigt und gerichtet habe.

Unter den wenigen von Herrn Englefield angeführten Beobachtungen kömmt eine ähnliche Abweichung vor, obwohl an einer andern Stelle; die Wärme wurde im 1sten Versuch *) an der Gränze des Roths kleiner gefunden als im Roth, doch tiefer unter der Gränze wieder gröſser. Aber Herr Englefield hatte das Licht gleichfalls durch eine Linse concentrirt, die 4 Zoll im Durchmesser hatte.

In der ganzen Reihe meiner Versuche finde ich nicht einen einzigen Fall, wo die Wärme im Orange gröſser als im Roth gewesen wäre; aber ich habe mich auch niemals einer Linse bedient, weil diese bei meiner Vorrichtung ganz unnöthig war.

Von Herrn Berard's Untersuchungen ist mir nur so viel bekannt, als in dem Bericht der Commission des Instituts über dieselben **), und in Biot's Physik ***) enthalten ist. Nirgends finde ich angegeben, von welcher Glassorte das Prisma des Herrn Berard gewesen sey, und ob auch mit mehreren andern Prismen Versuche gemacht worden. Wäre dies nicht geschehen, so würde folgen, daſs das von ihm gebrauchte Prisma zu den

*) S. Gilbert's Annalen d. Phys. B. XII, S. 403.

**) Gilbert's Annalen d. Phys. B. XLVI. S. 382. u. f.

***) Traité de Physique T. IV. p. 602. u. f.

oben im 5ten Satz angeführten gehöre. Denn Herr Berard fand das Maximum der Wärme an der Gränze des Roths, doch mufste die Thermometerkugel noch mit rothem Lichte bedeckt seyn.

Nach Herrn Berard hat auch Herr Ruhland Versuche über die Erwärmung im prismatischen Sonnenbilde unternommen, wie man in seiner, von der hiesigen Königl. Akademie gekrönten Preisschrift *) angeführt findet. Er sagt dort, dafs er den Ort des Wärmemaximums veränderlich gefunden habe; bei einigen Glasprismen, (die er aber nicht näher bezeichnet), und bei einem Prisma aus Borax habe er das Maximum über das Roth hinausfallend, bei andern im Roth, und bei mehreren flüssigen Körpern im Gelb gefunden. In wie fern nun die Versuche des Herrn Ruhland die meinigen bestätigen, läfst sich nicht entscheiden, da er unterlassen hat, von seinen Beobachtungen und Versuchen eine umständliche Beschreibung zu geben **).

Von den Versuchen Landriani's und Senebier's ist uns wenig bekannt. Senebier sagt: die Wärme im Roth sey immer gröfser als im Violett gewesen, zuweilen aber auch im Gelb gröfser als im Roth. Er scheint Quecksilber-Thermometer mit ungeschwärzter Kugel gebraucht zu haben, daher denn auch die Differenzen sehr klein ausgefallen sind; z. B. zwischen Violett und Roth nur $\frac{1}{16}$ Grad Reaumür. Sein Prisma, sagt er, sey ein englisches gewesen, ob aber von Crown- oder Flintglas giebt er nicht an.

Aus allem was hier über die Untersuchungen der genannten Naturforscher bemerkt worden, geht hervor, dafs die scheinbar gröfsten Widersprüche in den Beobachtungen und Behauptungen derselben, gerade vom geringsten Gewicht waren, dafs aber mehrere Erfahrungen, die, einzeln betrachtet, widersprechend zu seyn schienen, mit andern verglichen, und gleiches zu gleichem gestellt, zur Bestätigung neuer oder doch nicht gehörig betrachteter Thatsachen dienten.

*) Ueber die polarische Wirkung des gefärbten heterogenen Lichtes. Berlin 1817. S. 50.

**) Bei meinem Aufenthalt in München im Sommer 1814. hatte ich Herrn Ruhland und Herrn Gehlen meine Erfahrungen über das Flintglas, Crownglas und Wasser mitgetheilt, und aufgefordert zu untersuchen, ob das Flintglas aus Benedictbayern, wovon die Königl Akademie in München vortreffliche Prismen besitzt, sich wie die englischen Flintglasprismen verhalten werde, deren ich mich bedient hatte. Ich habe nicht erfahren, wie das Resultat ausgefallen ist. Damals hatte Herr Ruhland noch keine Versuche über die Wärme im Spectrum angestellt.

Dafs jedoch die oben stehenden, aus meinen Versuchen abgeleiteten Sätzen noch nicht alle Fälle umfassen, werde ich nun durch einige, auch noch in anderer Beziehung beachtenswerthe Versuche darthun.

Ich hatte ein Prisma von weifsem gewöhnlichen Glase zu einem besondern Behuf auf zwei Seiten matt schleifen lassen. Eine dieser Flächen war in dem Grade durchscheinend, dafs wenn das Sonnenlicht durch diese und die dritte Seite, welche ihre Politur behalten hatte, fiel, ein ziemlich lebhaftes prismatisches Farbenbild entstand. Mit diesem Instrument wurden nun folgende Versuche angestellt.

LVI. Versuch. Das Prisma in der Normalstellung. Das Thermoskop in einem Abstand von 6 Fufs.

Stand desselben beim Anfang des Versuchs aufser dem Farbenbilde	5''	3'''
1 Zoll über Violett	5''	3'''
½ Zoll über Violett, bleibt	5''	3'''
hart über Violett, desgl.	5''	3'''
im Violett	5''	4'''
- Blau und Violett	5''	7½'''
tiefer im Blau	5'''	6'''
im Grün und Blau	5''	7'''
- Gelb und Grün	5''	8'''
- Roth	5''	10'''
hart unter Roth	6''	½'''
doch hatte die Kugel oben noch etwas Roth.		
tiefer unter Roth	6''	7'''
½ Zoll unter Roth bleibt es	6''	7'''
1	6''	2'''
1½	6''	½'''
2	5''	8'''
3	5''	6'''
4	5''	6'''
Aufser dem Spectrum in gleicher Höhe	5''	5'''

Die Differenz zwischen Violett und dem Maximum unter Roth betrug 1'' 3''' und die Differenz zwischen Roth und ¼ Zoll unter Roth 9'''.

LVII. Versuch. Dasselbe Prisma in der Normalstellung. Das Thermoskop in 5 Fufs Abstand.

Am Ort der Versuche	2″	2‴
Im Roth	2″	6‴
½ Zoll unter Roth	3″	4‴
Im Roth geht es sogleich zurück auf	2″	7‴
und	2″	6‴
1½ Zoll unter Roth bleibt es	2″	6‴
1	2″	10‴
½	3″	4‴
hart unter Roth	3″	3‴

die Kugel hatte oben etwas Roth.

½ Zoll unter Roth	3″	4‴

Die Differenz zwischen Roth und ½ Zoll unter Roth also 10‴.

Das Thermoskop war gesenkt und gehoben worden. Um nun mögliche Zweifel zu heben, wurde das Thermoskop auch außer dem Spectrum höher und tiefer gestellt, und es wurde gefunden, daſs die Luft des Zimmers gegen den Boden zu kälter war. Dieser Versuch ist also entscheidend.

LVIII. Versuch. An einem andern Tage. Dasselbe Prisma. Das Therm. in 5 Fuſs Abstand.

Im Roth und Gelb	3″	4‴
¼ Zoll unter Roth	3″	10‴
½	3″	10½‴
¾	3″	10‴
1	3″	6‴
½	3″	10½‴
Im Roth	3″	5‴
½ Zoll unter Roth	3″	10½‴

Von einer beträchtlichen Anzahl Versuche, die noch angestellt wurden, gaben alle dasselbe Resultat; immer war die Wärme unter Roth gröſser, als im Roth, und zwar um 3, 5, 8 und 10 Linien, je nachdem der Abstand gröſser oder kleiner, oder die Luft mehr oder minder frei von Dünsten war.

LIX. Versuch. Das nämliche Prisma, dessen matte Fläche polirt worden war, so daſs nun die Brechung durch zwei polirte Flächen geschah. Normalstellung. Therm. in 6 Fuſs Abstand.

Stand desselben am Ort der Versuche	4″	0‴
Im Roth	8″	2‴

¾ Zoll unter Roth sogleich auf - - -	7″	6‴
- - - - und	7″	3‴
½ Zoll unter Roth - - - -	7″	0‴
- - - - und	6″	9‴

b) Ich liefs das Thermoskop auf 6″ 3‴ zurückgehen.

Im Roth und oben Gelb - - - -	7″	10‴
etwas tiefer im Roth, bis fast zur Gränze - -	8″	2‴
noch tiefer, so dafs ein Theil des Lichtes unter Roth auf den untern Theil der Kugel fällt - - -	8″	1‴
hart unter Roth, so dafs noch ein röthlicher Schein oben die Kugel trifft - - - -	7″	9‴
¼ Zoll unter Roth - - - -	7″	3‴

Die Wirkung dieses Glases ist also durchs poliren verändert worden, und wir sehen nun das Maximum der Wärme entschieden im Roth, und hier um 11 Linien höher als ¼ Zoll unter Roth.

LX. Versuch. Dasselbe polirte Prisma. Therm. in 4 Fufs Abstand.

Stand am Ort der Versuche - - -	3″	6‴
Im Roth - - - - -	9″	3‴
hart unter Roth, so dafs noch ein röthlicher Schein oben die Kugel trifft - - - -	9″	4‴
wieder im Roth zurück - - - -	9″	9‴
etwas höher - - - - -	10″	0‴
hart unter Roth - - - -	9″	3‴
½ Zoll unter Roth - - - -	8″	9‴

LXI. Versuch. Dasselbe polirte Prisma. Therm. im Abstand von 6 Fufs.

Stand desselben am Ort der Versuche - -	7″	6‴
Im Roth - - - - -	12″	5‴
¼ Zoll unter Roth - - - -	11″	9‴
höher unter Roth - - - -	12″	4‴
hart unter Roth - - - -	12″	4½‴
ganz im Roth - - - - -	12″	8‴
hart unter Roth - - - -	12″	4‴

Alle Versuche, die mit diesem Prisma noch angestellt wurden, gaben dasselbe Resultat; jederzeit fiel bei Anwendung des polirten Prismas das

Maximum der Wärme eben so entschieden ins volle Roth, als wir es bei dem mattgeschliffenen außer demselben liegend fanden.

Es drängt sich hier nun zuerst die Frage auf: ob denn die Gränzen des prismatischen Roths in beiden Fällen, sowohl bei dem mattgeschliffenen als bei dem polirten Prisma, dieselben waren? Mehrmals hatte ich bei Anwendung gewöhnlicher Prismen bemerkt, daſs wenn plötzlich eine so dünne Wolke vor die Sonne trat, daſs noch ein Farbenbild zu erkennen war, dies immer schmäler erschien als das der hellen Sonne. Um mich auf die kürzeste Weise zu überzeugen, ob dies bei dem mattgeschliffenen Prisma auch der Fall sey, benetzte ich die matte Fläche mit Weingeist. Ich erhielt dadurch ein viel lebhafteres Farbenbild, aber die Gränze des Roths fiel nun zugleich, in einem Abstande von 6 Fuſs aufgefangen, um 2 pariser Linien tiefer als vorher. Dasselbe muſs nothwendig auch bei dem polirten Prisma statt gefunden haben; vielleicht wurde die Gränze des rothen Bildes hier noch tiefer herabgerückt, und es könnte denn dessen Mitte genau auf denselben Punkt gefallen seyn, wo wir beim mattgeschliffenen Prisma das Maximum der Wärme, aber nur noch einen schwach röthlichen Schein fanden, den man gewöhnlich bei der Bestimmung der Farbengränze des Spectrums nicht mitzuzählen pflegt. Durch genaue Messungen hierüber zur Gewiſsheit zu gelangen, war mir wegen Mangel dazu nöthiger Apparate nicht möglich.

Aus diesen Versuchen glaube ich schlieſsen zu müssen, daſs die tiefste rothe Farbe des Spectrums durch die matte Fläche in dem Grade geschwächt worden, daſs sie nun keine deutliche Gränze mehr bildete, wodurch denn das prismatische Sonnenbild kürzer erscheinen muſste als beim polirten Prisma.

Was hier äuſsere Umstände bewirkten, müssen beim Flintglasprisma innere gethan haben; denn die Politur desselben war sehr gut erhalten, das Farbenbild auch sehr lebhaft und wohl begränzt. Ein schwach röthlicher Schein jenseits der Gränze des lebhaften Roths fehlte auch hier nicht, wie in der That bei keinem Prisma, doch schien er mir beim Flintglas-Prisma etwas lebhafter zu seyn, als bei den mehresten meiner übrigen Prismen. Von diesen Scheinen unten mehr. — Ob die Verlegung des Maximums der Wärme beim Flintglas-Prisma in diesen schwach gefärbten Schein eine Folge der durch den Bleigehalt bewirkten gröſseren Farbenzerstreuung und der daraus erfolgenden Schwächung des letzten tiefen Roths

sey, oder von irgend einer andern Trübung im Innern herrührte, hat sich nicht ausmitteln lassen. Vielleicht wirkte auch beides zusammen. Dafs nicht jede Trübung im Innern der Gläser eine solche Wirkung hervorbringt, zeigt der 22ste Versuch, mit einem Prisma das voller feiner Bläschen war, und ein sehr getrübtes Farbenbild gab, wo dem ungeachtet das Maximum der Wärme ins Roth fiel.

Erwägen wir nun genauer, was die Versuche mit dem Flintglase und auch die mit dem Crownglase bestätigend aussagen, so ergiebt sich als Hauptresultat: dafs die Gränzen des prismatischen Sonnenbildes nicht blofs, wie gewöhnlich angenommen worden, auf die Gränzen der lebhafteren Farben, wo diese mit etwas schwächer gefärbten Fransen endigen, beschränkt seyen, sondern dafs das Sonnenlicht sich weiter, und mindestens bis dahin erstrecken müsse, wo die gröfste Wirkung statt findet, wenn gleich dort mit blofsem Auge keine, oder doch nur eine höchst schwache Farbe wahrgenommen werden sollte. Dafs Licht hier vorhanden ist, leidet keinen Zweifel, und zwar, wie man jetzt noch hinzusetzen mufs, sichtbares Licht, da mehrere Physiker, ohne Rücksicht auf die immer gröfser werdende Sprachverwirrung, auch unsichtbare Lichtstrahlen glauben annehmen zu müssen, welche unsere Augen nur nicht empfindlich genug wären zu erkennen. Wenn die Wirkungen, die jenseits der beiden Enden des Farbenbildes wahrgenommen werden, zu diesen unsichtbaren Lichtstrahlen etwa Anlafs gegeben haben sollten, so möchten sie wohl schon deshalb überflüssig seyn, weil unser Auge wirklich weit empfindlicher für die Einwirkung des Lichtes ist, als alle unsere Thermometer, Salze und Leuchtsteine. Also sichtbares Licht wird noch jenseits der bisherigen Gränzen des Farbenbildes gefunden, und erstreckt sich noch bis in beträchtlicher Entfernung jenseits derselben, nimmt allmählig ab, und in demselben Verhältnifs sehen wir auch die Wirkung auf die Körper abnehmen, diese bestehe nun in der Erwärmung, wie jenseits des Roths, oder in der chemischen Wirkung, wie jenseits des Violetts. Diefs Licht werden wir also auch als das hier Wirkende anzusehen, keinen Anstand nehmen dürfen; denn wo diefs fehlt, da hört alle Wirkung auf. Die Annahme eigener aus der Sonne strömenden chemischen Strahlen hat wenig Beifall gefunden; mehr die der Wärmestrahlen. Aber mit den einen

ste-

stehen und fallen auch die andern; giebt man die einen nicht zu, so wird man auch die andern nicht gelten lassen können.

Hier muſs ich noch einiges die Scheine jenseits des Farbenbildes betreffend bemerken. Nicht bloſs schlechte Prismen, wie Herr Wünsch meint, sondern auch die allerbesten haben einen Lichtschein ober- und unterhalb des Farbenbildes. Es giebt aber zweierlei Arten von Scheinen; die einen lebhaft strahlend und mit wohl zu erkennender Begränzung kommen bei Prismen vor, die Streifen und Wellen im Innern haben, rühren aber oft auch nur von unregelmäſsiger Zerstreuung des Lichtes an den Kanten der Prismen her. Solche Prismen müssen von diesen Versuchen ausgeschlossen oder die Fehler durch Bedeckung der Kanten verbessert werden. Die andere Art von Scheinen findet man bei allen Prismen ohne Ausnahme, auch bei denen, wo die Gränzen des lebhaften Farbenbildes am deutlichsten sind. Der Schein unter dem Roth ist, wie schon mehrmals erwähnt worden, blaſs röthlich, und der über dem Violett sehr blaſs violett. Diese schwachen Farben, (die durch Linsen concentrirt, erst recht deutlich werden), nehmen mit der Entfernung vom Hauptfarbenbilde ab, und verlieren sich ins farblose, und in gleichem Maaſse nimmt das Licht ab, so daſs keine Gränze dieser Scheine anzugeben ist.

Diese Scheine hat Newton schon bemerkt; er erwähnt aber ausdrücklich, daſs er auf dieselben bei seinen Messungen keine Rücksicht genommen habe, weil er glaube, daſs dies Licht gröſstentheils von den Wolken herrühre, und unregelmäſsig zerstreutes sey. — Und so hat denn auch Herschel, der diese Stelle citirt **), auf dieses Licht und diesen Schein, obwohl er in demselben eine so beträchtliche Wirkung fand, keine Rücksicht genommen. Ja selbst als er da, wo sein Prisma die höchste Wärme erregte, mittelst einer Concentrirlinse die rothe Farbe dieses Scheins bemerkte ***), so hielt er für wahrscheinlicher, daſs die unsichtbaren Strahlen durch Concentration sichtbar gemacht werden könnten, als daſs das hier vorhandene Licht wohl die Ursache der Erwärmung seyn möchte. — Die Ueberzeugung, daſs das Sonnenlicht innerhalb der von

*) S. Optices. Lib. I. Propos. II. Exp. III.

**) Philos. Trans. 1800. S. 319.

***) A. a. O. S. 317., und Harding's Uebers. S. 105.

Newton abgesteckten Gränzen des Farbenbildes vollständig zerlegt sey, und daſs also jenseits desselben kein Licht weiter zu suchen sey, als höchstens zufällig und unregelmäſsig zerstreutes, mag wohl die Ursache gewesen seyn, weshalb Herschel bei seinen Versuchen über das Erleuchtungsvermögen der prismatischen Farben, den Raum jenseits derselben zu untersuchen unterlassen hat; wir finden wenigstens in seinen mit dem Mikroskop angestellten Versuchen keinen hierüber. Ob dort Licht vorhanden sey, und wie groſs dessen Erleuchtungsvermögen sey, ist also unentschieden geblieben.

Als einer der wichtigsten Gründe für die unsichtbaren Wärmestrahlen im Sonnenlicht, könnte das Resultat in Herschel's 18ten Versuch *) angesehen werden; ich darf diesen daher hier nicht mit Stillschweigen übergehen. Herschel lieſs auf eine Linse von 9 Zoll Durchmesser, die zur Hälfte mit Pappe bedeckt war, die prismatischen Farben auf die Bedeckung, und alles Licht in einem Abstande von $\frac{1}{5}$ Zoll von der Gränze des Roths durch die Linse fallen, und versichert, daſs nicht die geringste Farbe und keine Spur von Licht auf der Thermometerkugel zu sehen gewesen sey. Daſs Herschel hier kein Licht wahrgenommen habe, wird wohl Niemand bezweifeln; aber kann nicht irgend ein Umstand Veranlassung gegeben haben, daſs es ihm entgehen muſste, z. B. dadurch, daſs das nur schwach gefärbte Licht auf eine schwarze Kugel fiel, oder daſs das Auge, kurz vorher einem lebhaften Licht ausgesetzt, minder empfindlich war u. s. w. Wenn Newton selbst bei einer Oeffnung im Laden von $\frac{1}{3}$ Zoll noch bis auf einem Abstand von $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ Zoll jenseits der Gränzen des Farbenbildes mit bloſsen Augen jenen Schein erkannte, wie viel mehr Licht müſste hier vorhanden seyn, da Herschel ein ganz unbedecktes und noch dazu ziemlich breites Prisma anwandte. Ich habe unter gleichen Umständen und in viel gröſsern Abständen hier Licht gefunden.

Herschel führt noch eine groſse Zahl von Versuchen mit farbigen Gläsern an, welche seiner Theorie von eigenen, aus der Sonne strömenden Wärmestrahlen zur Bestätigung dienen sollen. So interessante Thatsachen sie auch enthalten, so wenig scheinen sie mir über den Hauptpunkt des Streites zu entscheiden. Diese Versuche einer näheren Betrachtung zu unterwerfen, würde hier zu weit führen; vielleicht habe ich ein anderesmal Veranlassung darauf zurückzukommen.

*) A. a. O. S. 517. und Harding's Uebers. S. 103.

Bei dieser Gelegenheit will ich nur im Allgemeinen bemerken, daſs Untersuchungen über die Wirkung farbiger Gläser, so wie des farbigen Lichtes überhaupt, immer nur unbefriedigende, ja verwirrende Resultate geben werden, so lange man nicht auf den polaren Gegensatz im farbigen Lichte Rücksicht nimmt. Der Einfluſs dieses Gegensatzes erstreckt sich auf alle Funktionen des Lichtes, bei jeder ist er ein anderer, keine Wirkung kann also zum Maaſs der andern dienen, die auf das Auge eben so wenig als irgend eine andre; es ist vielmehr sehr darauf zu achten, daſs auch das Auge bei diesen polaren Einwirkungen auf verschiedene Weise thätig ist.

Wenn wir mit farblosem Lichte operiren, so sehen wir die Wirkungen auf die Körper in dem Verhältnisse ab- und zunehmen, wie die Intensität des Lichtes ab- und zunimmt. Aber alles ist anders, nachdem das Licht zu einer bestimmten Farbe gelangt ist; da entscheidet die Intensität des Lichtes nicht mehr allein. Gläser und farbige Flüssigkeiten, welche eine gleiche Menge Licht hindurch lassen, welche auch von gleicher Intensität der Farbe sind, können ganz entgegengesetzt wirken, wenn farbige Lichter mit einander verglichen werden, die den entgegengesetzten Farbenhälften angehören. Und dies eben ist ein Beweis, daſs der Gegensatz in den Farben, welche G o e t h e entdeckt, und wegen der Analogie mit der Polarität am Magnet u. s. w. einen polaren genannt hat, nicht bloſs ein äuſserer ist, sondern daſs sich in diesem Gegensatz ein im innersten Wesen veränderter Zustand des Lichtes offenbart.

Bei farbigen durchsichtigen Körpern wird das Gesetz, daſs die Wirkung des Lichtes in geradem Verhältniſs mit der Intensität desselben ab- und zunimmt, nur so lange gelten, als die Farben von gleicher Art sind, und nicht beträchtlich von einander abweichen. Ich sage, nicht beträchtlich; denn die Farben verändern sich, und gehen in andere über, wie sie tiefer werden, Gelb geht in Roth, und Blau in Violett über, was bei Vergleichung der Wirkung von Farben derselben Hälfte nicht übersehen werden darf.

Es läſst sich aus diesem allen nun auch leicht einsehen, daſs das Maximum irgend einer Wirkung nur bei einem bestimmten Grade der Färbung und dieser zugleich angemessenen Intensität des Lichtes eintreten kann; daſs also Intensität des Lichtes und der Farbe mit einander in einem

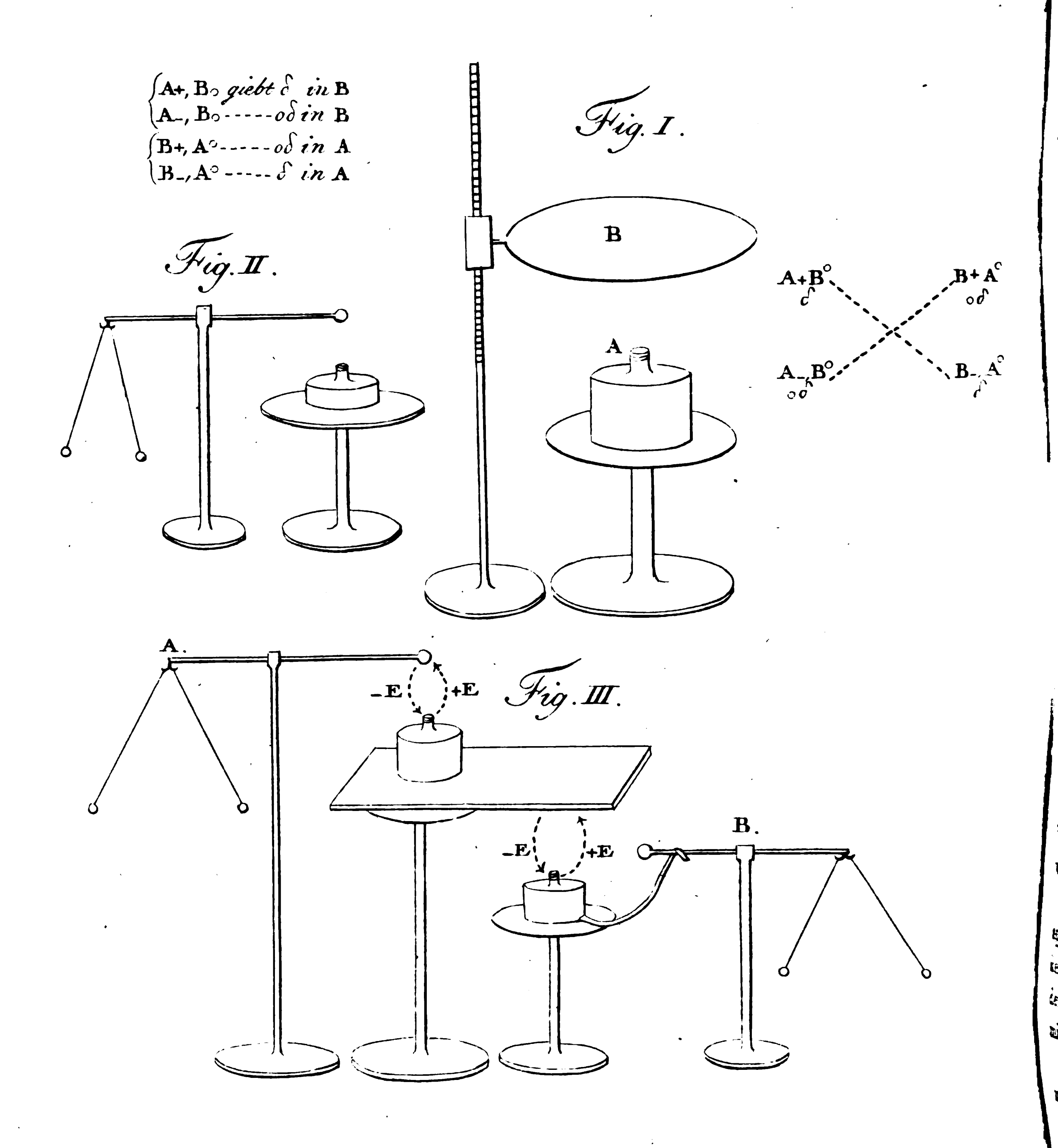
*) S. dessen Beiträge zur Optik. Weimar 1791. S. 46. No. 15. Ferner dessen Farbenlehre. Tübingen 1816.



bestimmten, und der beabsichtigten Wirkung entsprechenden Verhältniſs stehen müssen, wenn der höchste Grad der Wirkung erreicht werden soll.

Nimmt man hierauf Rücksicht, so lösen sich mehrere scheinbare Widersprüche, und es wird nicht befremden, wenn man Farben derselben Hälfte in der Wirkung noch bis auf einen gewissen Grad von einander abweichend, dagegen Farben von den entgegengesetzten Seiten bisweilen gleichwirkend findet. Dieser letzte Fall kann z. B. bei den Leuchtsteinen vorkommen, welche unter blaſs gelben Gläsern in demselben Grade leuchtend werden können, als unter dunkelblauen ins violette ziehenden Gläsern. Aber hierdurch wird der polare Gegensatz der Farben keinesweges widerlegt, sondern vielmehr bestätigt. Die Erklärung dieser Erscheinung ergiebt sich aus meiner in Goethe's Farbenlehre B. II. S. 705. u. f. mitgetheilten Versuchen, welche ich hier auch noch deshalb in Erinnerung bringe, weil diese vorzüglich geeignet seyn möchten, auf den bisher so wenig beachteten polaren Gegensatz der Farben aufmerksam zu machen, und weil ich glaube, daſs sie auch diejenigen von der Polarität des Lichtes überzeugen könnten, welche nur da einen polaren Gegensatz anerkennen wollen, wo das, was auf der einen Seite Addition ist, auf der andern Seite Subtraction wird.

Daſs dieser polare Gegensatz im farbigen Lichte auch bei der Wärmeerregung nicht fehle, haben alle vorstehenden Versuche und die der übrigen Naturforscher hinlänglich bestätigt. Bei dieser Funktion des Lichtes kann der polare Gegensatz sich nur als ein Mehr oder Weniger manifestiren; und so fanden wir denn auch in der einen Farbenhälfte die Wärme am gröſsten und in der andern am kleinsten.



Zu der Abhandlung des Hrn Erman über eine eigenthümliche reziproke Wirkung der beiden elektrischen Thätigkeiten.

Phys. Klasse 1818–19.

Ueber

eine eigenthümliche reziproke Wirkung der zwei entgegengesetzten elektrischen Thätigkeiten.

Von Herrn Erman *).

Der Wunsch, in dem Gebiet der elektrischen Erscheinungen etwas aufzufinden, was eine annähernde Analogie gäbe zur Erklärung der Säule die auf dem bloſsen geometrischen Unterschied der Flächen homogener Leiter beruht, trieb mich an, sehr mannigfaltige Combinationen zu versuchen, und führte mich durch viele Umwege zur Prüfung des elektrischen Leitungs-Vermögens des ohne Flamme durch Zersetzung entzündbarer Dämpfe fortwährend glühenden Platins.

Eine Untersuchung des elektrischen Verhaltens dieser sogenannten aphlogistischen Lampe, schien auf jeden Fall eine Erweiterung unserer Erkenntniſs zu versprechen, indem uns wohl das elektrochemische Verhältniſs der Dämpfe in der Glühhitze als Flamme bekannt ist, nicht aber in den minder erhöhten Temperaturen, wo sie noch nicht als leuchtend eintreten.

In Verfolg dieser Untersuchungen sah ich mit Ueberraschung eine neue spezifisch verschiedene Reaktion der zwei elektrischen Thätigkeiten, die zwar mehr nach der mechanischen, als nach der chemischen Seite zu liegen scheint; nichts desto weniger aber einige Aufmerksamkeit verdient.

Um von diesen Thatsachen insgesammt einen Ueberblick zu geben, könnte man vorläufig den Ausdruck wählen: sie bestehen in einem rezi-

*) Vorgelesen am 11. Februar 1819.

proken Verhältniſs der Fortleitung beider elektrischen Thätigkeiten, so daſs derselbe Körper die ihm mitgetheilte Eine (z. B. die sogenannte positive) mit ausnehmender Leichtigkeit und Schnelligkeit nach auſsen an die umgebenden Körper fortpflanzt und mittheilt, während er dieselbe, wenn sie ihm von den umgebenden Körpern aufgedrungen wird, nun mit einer Schwierigkeit und Langsamkeit aufnimmt, die an Isolation gränzt, und unter günstigen Umständen als wirkliche Isolation erscheint. Derselbe Körper hat aber auf die entgegengesetzte elektrische Thätigkeit, das entgegengesetzte Verhältniſs, er nimmt sie höchst begierig von den umgebenden Körpern an, theilt sie ihnen aber, wenn er der geladene ist, nur höchst langsam und unvollkommen mit; und ersheint unter günstig gewählten Umständen als ein Isolator derselben.

Man kann diese Reziprozität bildlich, aber kürzer und faſslicher so ausdrücken: Von dem glühenden Platindrath der aphlogistischen Lampe strömt die positive Elektrizität ungemein leicht aus, aber nur mit der gröſsten Schwierigkeit strömt sie in ihm ein; mit der negativen Elektrizität ist es umgekehrt, sie strömt in ihm ein mit ausgezeichneter Leichtigkeit, findet aber beim Ausströmen aus ihm nach aussen die gröſste Schwierigkeit. Diese neue Reaktion ist übrigens so entschieden, daſs man bei gut getroffener Wahl der Entfernung und der Intensität für die zu zwei Paare von Fällen, die zusammen diesen doppelten reziproken Gegensatz bilden, man glauben muſs, ein Verhältniſs von Leitung und absoluter Isolation vor Augen zu haben. Solche Grade von Entfernung und Intensität spielte mir eben der Zufall in die Hände bei den Kombinationen, wo ich diese Reziprozität zuerst wahrnahm, da war es unmöglich einen Schlüssel zu diesen höchst paradoxen Erscheinungen zu finden, und ich gerieth auf groſse Abwege; seitdem hat mir eine genauere Analyse der Thatsachen gezeigt, daſs die scheinbare Isolation in den negativen (das heiſst keine oder höchst geringe Mittheilung der Elektrizität gebenden) Fällen doch auch als ein Leiten betrachtet werden muſs, nur daſs es sich zu der Leitung in den positiven Fällen verhält, etwa wie 1 Sekunde zu 345″, und in gröſseren Entfernungen wie 4″ zu einer unendlichen Anzahl von Sekunden, oder mit einem andern Ausdruck: wie das rasch wiederholte Anschlagen eines Elektrometers bei einer Chorde von 14 Linien zu einer Spur von Divergenz desselben, den das Auge kaum mehr wahrnimmt. So betrachtet, scheint mir ein Theil des Räthsels gelöst: es sprechen sich hier aus auf eine höchst uner-

wartete aber bestimmte Weise dieselben Merkmale beider Thätigkeiten, wie bei den Lichtenbergschen Figuren und bei dem Spitzen-Licht. Von welcher Art aber die Funktion des Glühens sey, wissen wir noch durch keine Analogie, hoffentlich aber werden sich auf diesem Wege mehrere auffinden lassen; denn daſs diese Erscheinungen sollten nach Art der unipolar Leitungen und ihrer Korollaren der Brandeschen elektrisch-chemischen Reaktionen bedingt seyn, durch die chemischen Verhältnisse der noch nicht genügend bekannten neuen Substanz, die sich bildet bei der Verbrennung des Weingeistes ohne Flamme, scheint mir höchst unwahrscheinlich, sey es auch nur wegen der Reziprozität, wovon keine Spur ist bei den sogenannten Unipolarleitungen.

Doch ehe von aetiologischen Muthmaſsungen die Rede seyn kann, müssen diese paradoxen Erscheinungen etwas umständlicher beschrieben werden.

Erster Versuch. Auf einem Goldblatt-Elektrometer von etwas groſsen Dimensionen, um dem zu leichten Anschlagen zu entgehen, stelle man eine Glühlampe, deren Platindrath vorzüglich in seinen letzten obersten Gewinden recht lebendig glüht, welche letzte Bedingung unerläſslich ist. Man halte über die Lampe in der Entfernung von 4 bis 6 Zoll den negativen Pol einer trockenen Säule, oder die negative Belegung einer nur sehr schwach geladenen Ladungsflasche, das Elektrometer wird augenblicklich divergiren, und fortwährend anschlagen. Man wiederhole dasselbe mit dem positiven Pol, oder der positiven Belegung, es wird bei gleicher Entfernung und gleicher Intensität entweder gar keine wahrnehmbare Divergenz, oder nur eine ohne allen Vergleich schwächere statt finden. Noch muſs von derjenigen Divergenz, die sich manchmal bei zu groſser Nähe und Intensität einstellt, die ganze Wirkung der Vertheilung in Abzug gebracht werden, deren Werth man jedoch leicht findet, wenn man das divergirende Elektrometer aus dem Wirkungskreise des erregten Körpers entrückt, wodurch der gröſste Theil der Divergenz sich verliert, und nur der ungemein geringe Antheil der Elektrizität, die etwa zugeleitet wurde, zurückbleibt. Besser noch kann man sich gegen Täuschung bewahren, wenn man die unter dem Einfluſs des positiv geladenen Körpers sich befindende Glühungen anfänglich ableitend berührt. Was sie nachher an Divergenz des Elektrometers zeigt, ist das wirklich zugeleitete $+E$, welches unter gut gewählten Umständen ganz verschwindend gering ist, sowohl dem

Grade, als auch der Zeit nach, die sie erfordert um zu entstehen, wenn man beide Momente vergleicht mit der höchst raschen und energischen Zuleitung der negativen Elektrizität unter ganz gleichen Umständen.

Zweiter Versuch. Nun befestige man in derselben Entfernung von 4 — 6 Zoll über der isolirten Glühlampe *A* Fig. 1. einen isolirt getragenen leitenden Schirm *B*, etwa eine 4 — 5zöllige Scheibe von leichtem Blech oder metallisirtem Papier, mit diesem Schirm bringe man das Elektrometer in Verbindung, und gebe nun der isolirten Lampe mittelst derselben Säule oder derselben Flasche zuerst positive Ladung, so wird dem darüber befindlichen Schirm schnell und kontinuirlich die positive Elektrizität zugeleitet, wie das schnelle Divergiren, und das rasch wiederholte Anschlagen seines Elektrometers es zeigt. Von der negativ geladenen Lampe hingegen bekommt der Schirm entweder gar keine Ladung, oder eine, gegen die vorige positive ganz unverhältnifsmäfsig schwache, und fast verschwindende, von welcher noch obendrein die Wirkung der Vertheilung abzuziehen ist.

Wenn also in dem ersten Versuch (dem mit der zu ladenden Lampe) — *E* einströmend zugeleitet wurde, + *E* aber nicht (oder unendlich schwächer): Und wenn im zweiten (dem, mit dem Schirm) gerade umgekehrt + *E* höchst energisch ausströmend abgeleitet wurde nach aussen, — *E* aber gar nicht, oder höchst schwach, so ist wohl für das Verhältnifs zu einander dieser vier zusammen gehörigen Fälle kein bequemerer Ausdruck als der; einer reziproken Verschiedenheit beider Elektrizitäten in ihrem Leitungsverhältnisse.

Sehr anschaulich wird diese paradoxe Reziprozität, wenn man alle vier zusammen gehörigen Versuche in einer und derselben Kombination zusammenfaſst; wenn nämlich (Fig. I.) auf einen isolirenden Ständer die Glühlampe steht, auf dem andern dicht daneben ein Schirm der in gehöriger Entfernung über die Lampe ragt, dann kann man hinter einander die Ladung der Lampe durch den positiv oder negativ gemachten Schirm, und umgekehrt die des Schirms durch die negativ oder positiv gemachten Lampe prüfen, und die jedesmaligen Erfolge an den Elektrometern vergleichend wahrnehmen.

Fol-

Folgende Tafel giebt die Resultate eines solchen Versuchs; er wurde angestellt mittelst eines Paares trockener Säulen, jede von 5000 Scheiben und

I. Schirm über der positiv oder negativ geladenen Lampe; Elektrometer am isolirten Schirm divergirte.

Entfernungen des Schirms.	über *a.* der positiv geladenen Lampe.	*b.* der negativ geladenen Lampe.
1 Zoll.	1 Sekunde bis zum Anschlagen bei einer Chorde von 14 Linien.	345″ bis zum Anschlagen.
2 Zoll.	1½ Sekunden Anschlagen	345″ idem
3 Zoll.	2″ idem	540″ idem
4 Zoll.	3″ idem	1 Linie Chorde in 150″ kam nicht mehr zum Anschlagen, Maximum der S. 2½ Linien.
5 Zoll.	3½″ idem	1 Linie in 210″ totale S. 1½ Linien.
6 Zoll.	4″ idem	1 Linie in 240. totale S. 1 Linie.

II. Schirm positiv oder negativ geladen über der isolirten indifferenten Lampe; Elektrometer an der Lampe.

Dieselben Verhältnisse der relativen Divergenzen, nur alles umgekehrt.

Am bestimmtesten fand ich diese Reziprozität bei der schwachen Ladung einer feuchten Säule von 100 Paar Zink und Silber. Diese sowohl als der übrige Apparat waren auf das vollkommenste isolirt. Ein sehr kräftiger Kondensator von 12 Zoll Oberfläche reichte mit seinem Zuleitungsdrath abwechselnd bald in die Lampe, bald in die Atmosphäre des

glühenden Platins; und reziprok wurde bald der positive bald der negative Pol, der am entgegengesetzten Abstand berührten Säule, bald in die Atmosphäre des glühenden Platins, bald an die Lampe selbst gehalten. Der Kondensator zeigte nur Elektrizität in den Fällen, wo + *E* von der Lampe aus, und — *E* in die Lampe einströmte; in den zwei andern Fällen war keine Spur von Ladung.

Man hat einen sehr auffallenden Erfolg dieser Reziprozität, wenn man eine Glühlampe im gehörigen Stande, d. h. dessen obersten Gewinde hell glühen, isolirt. Man gebe einer etwas grofsen Flasche, beiläufig von 1 Fufs Belegung, eine sehr mäfsige Ladung. Nun bringe man den positiven Knopf an eine isolirte Glühlampe, und über den Platindrath derselben in 4 bis 6 Zoll Entfernung halte man den Knopf einer kleineren, nicht isolirten Flasche, so wird man nach kurzer Zeit diese zweite Flasche ziemlich stark geladen finden; hat man aber dem Knopf der gröfseren Flasche einen der früheren positiven ganz gleichen Grad negativer Spannung gegeben, (welches durch das Elektrophor am sichersten geschieht,) so überkommt durch Vermittelung der Glühlampe die kleinere Flasche keine wahrnehmbare Ladung, und eben so, nur reziprok umgekehrt, ist der Erfolg, wenn man die grofse Flasche über den glühenden Platindrath, und die kleine Flasche an die Lampe hält, diese ladet sich alsdann durch die negative Elektrizität der grofsen Flasche; aber durch die positive ladet sie sich nicht.

Wenn man diese Reziprozität weiter verfolgen will, und den Vortheil benutzen, den sie verspricht zur empirisch faktischen Entscheidung zwischen Dualismus und Franklinisch-Voltaschen Monismus, so wird die Anwendung des Goldblatt-Elektrometers sehr schwierig wegen der nur so geringen Spannung die es verträgt, ohne sich sogleich zu entladen. Alle obigen Versuche gelingen aber eben so gut und viel auffallender mit einem Elektroskop von Hollundermark Kugeln, an sehr feinen Metallfäden hängend; der horizontale Drath der meinigen (Fig. 2.), an dessen einem Ende sie hängen, ist 6 Zoll lang, und hat an seinem entgegengesetzten Ende eine kleine Metallkugel von 2 Linien; der Glasstab, der das Ganze trägt, mufs vollkommen isoliren. Auch mufs man mehrere möglichst gleiche Elektrometer dieser Art bei der Hand haben.

Wenn der Knopf am Ende des Zuleiters eines solchen Elektroskops über den Platindrath ragt, so wirkt seine Kugel, wie der Schirm in den

früheren Versuchen, das Elektroskop divergirt über der positiven Lampe sehr schnell und stark; über der negativen höchst langsam und schwach, oder wohl gar nicht wahrnehmbar. Nur muſs man den Knopf des Elektrometers viel näher an die Lampe bringen, weil die geringen Spannungen, die für die Goldblätter hinlangen, keine Divergenz des Kugelelektrometers bewirken können; aus dem Grunde ist es besser, hier die geladene Flasche statt der trockenen Säule anzuwenden. Bei dieser gröſseren Nähe hat man sich aber sehr zu hüten, nicht innerhalb der Schlagweite, oder auch nur in die Gränze der leuchtenden Ausströmung zu gelangen, wo allerdings die Fälle, die negativ d. h. isolirend ausfallen sollten, als positiv, d. h. als leitend erscheinen könnten; doch einige Uebung lehrt bald diesen Grund zu beseitigen; die Anomalien aber, die überall in diesen Versuchen erscheinen, wenn die letzten obersten Gewinde des Platindraths aus dem intensiven Glühen kommen, den ich als normal voraussetze, werden anfänglich viel mehr Schwierigkeit machen; ehe ich diese ziemlich versteckte Bedingung auffand, war mir das Schwankende der Erfolge von einem Tage, ja von einer Stunde zur andern, höchst räthselhaft.

Folgende Zusammenstellungen zeigen die Reziprozität der Leitung beider elektrischen Thätigkeiten durch glühenden Platin sehr auffallend, das Kugelelektroskop reicht mit dem abgerundeten Ende seines Zuleiters über dem glühenden Platindrath der isolirten Lampe in einer Entfernung von beiläufig ein oder zwei Zoll (Fig. 2.). Nun gebe man dem Elektrometer eine positive Divergenz, und der Lampe, die ein gleiches Elektrometer bekommt, eine negative; beide Divergenzen bestehen unverändert neben einander, und nach viertel, ja nach halben Stunden sind sie unter günstigen Umständen noch nicht ganz abgeglichen, also fast vollkommene Isolation, wenn man an die schnelle Anziehung von + und — in dieser Nähe denkt. Nun lade man umgekehrt das Elektrometer negativ, und die Lampe positiv, so sind nach einigen Sekunden, oft nach einer einzigen, beide Divergenzen verschwunden, ja es gehört ein rasches Verfahren, um überhaupt die entgegengesetzten Divergenzen mitzutheilen, so schnell strömt das positive aus und das negative ein, während in der umgekehrten Zusammenstellung weder das positive aus dem Elektrometer in die Lampe einströmen, noch das negative von der Lampe in das Elektrometer ausströmen konnte.

Wenn man eine Reihe von mehreren Glühlampen auf einander in

dem Sinne und nach der Richtung der reziproken Leitung wechselseitig auf einander wirken läſst, gleichsam wie die einfachen Paare einer galvanischen Säule, so entstehet ein System mit sonderbaren Eigenschaften. Wenn man sich seine zwei Endpunkte *A* und *B* Fig. 5. als Pole denkt, so hängt es 1, immer von der Natur der angewendeten Elektrizität ab, ob man ausschlieſslich *A* durch *B* oder *B* durch *A* laden wird, und 2, immer kann man es nur entladen durch den Pol, der dem entgegengesetzt ist, durch den die Ladung möglich war. Die Figur zeigt eine solche Reziprokationssäule von zwei Gliedern. Die relative Stellung der Schirme und Lampen in der Figur, und die Richtung der Strompfeilchen zeigt, daſs *A* nur divergiren wird, wenn *B* positiv geladen; und *B* hingegen nur, wenn *A* negativ gemacht wird, nach dem Sinne, wo die Einströmpfeilchen für die negative hinweisen. Eine absolute Verstärkung des Effekts an den Polen giebt diese Kombination nicht, wie ganz natürlich, wohl aber gleichsam eine Läuterung des Effekts, der durch die vervielfältigten Kaskaden, die Eigenthümlichkeit der beiden Thätigkeiten immer entschiedener ausspricht, vorzüglich weil die störenden Wirkungen der Vertheilung von Paar zu Paar schwächer werden, und die übrig bleibende Divergenz durch Mittheilung immer geläuterter als solche gegeben wird.

So unter andern ist der entgegengesetzte Erfolg, wenn man unmittelbar *A* positiv, und *B* negativ ladet, oder umgekehrt, zwar im Ganzen wie natürlich etwas verzögert, aber der Gegensatz ist noch entschiedener und auffallender.

Doch abgesehen nun von den anderweitigen Kombinationen, die jeder leicht ersinnen wird, als Anwendung oder Korollar dieser unerwarteten Modifikation, so entsteht die Frage: wodurch diese Erscheinung bedingt sey.

Offenbar ist das natürlichste woran man hier denken wird und denken muſs, die Franklinische Ansicht; ja beim ersten Blick wird man diese Thatsache als einen ganz peremtorisch-faktischen Beweis für diese Theorie ansehen: so dachte ich auch anfänglich; jetzt aber nach genauerer Erwägung der Umstände sehe ich diese Reziprozität als eine Sache, die durchaus gegen die Franklinische Ansicht entscheidet.

Um nämlich das ganze Phänomen, so weit wir es bis jetzt beschrieben, vollständig zu erklären, darf man nur annehmen, die positiv geladene Lampe habe wirklich einen Ueberschuſs der elektrischen Flüssigkeit, und die negative einen Mangel. Ferner betrachte man nach gewisser Analogie

die Dämpfe oder auch die erwärmte Luft die vom Platindrath aufwärts gegen den Schirm ausströmen, als gute Leiter dieser Flüssigkeit, dann ist einzusehen, daſs die positive Lampe nach dem Sinne und mittelst dieser Strömung an den Schirm abgegeben wird. Ist aber umgekehrt der Schirm positiv, das heiſst überschüssiges Elektrisches habend, so wird von ihm an die Lampe wenig oder gar nichts abgegeben werden, eben weil die Theile, die zuleiten sollten, nicht von dem Schirm zur Lampe, sondern umgekehrt flieſsen. Eben so begreiflich ist es, daſs die Lampe unter einem negativ geladenen Schirm (d. h. im Sinne der Hypothese einem der da Mangel hat, der elektrisch kalt ist) von ihrer natürlichen Elektrizität abgeben müsse an diesen, gegen welchen die fortleitenden Dämpfe aufsteigen; also muſs das Elektrometer negative Divergenz annehmen. Ist endlich die Lampe elektrisch kalt, oder Mangel an Elektrizität habend, so kann sie von dem Schirm über ihr nichts bekommen, weil diese Mittheilung gegen den Sinn der ausströmenden Dampf- und Lufttheile gehen müſste; dasjenige welches ihr das Mangelnde vom Schirm aus, ersetzen sollte, geht ja umgekehrt von der Lampe zum Schirm. Diese mechanische Erklärung ist so plan und natürlich, und jede andere, die man von der Reziprozität versuchen wollte, hat bis jetzt so wenig Analogien für sich, daſs voraus zu sehen ist, man werde diese Reziprozität für einen direkten Beweis der Franklinischen Theorie ausgeben wollen; denn was bei den Modifikazionen des Spitzenlichtes und bei einigen Erscheinungen von mechanischen durch Elektrizität bedingten Bewegungen nur als sehr plausibel erschien, erhält hier dem Anscheine nach, das Komplement der Beweiskraft, indem nun auch sogar das Elektrometer, und zwar in einer so verschlungenen Sache wie die Reziprozität ist, sich dieser Ansicht zu fügen scheint. Es fehlt jedoch sehr viel daran, daſs diese dem ersten Anscheine nach so plausible Erklärung der Reziprozität durch Dampfströmung und Franklinischen Ueberfluſs und Mangel an dem Prüfstein der Erfahrung bewähre: ich glaube vielmehr, daſs es gelingen wird, diese Erscheinungen einst so zu kombiniren, daſs eine direkte faktisch entscheidende Widerlegung der Theorie von Ueberfluſs und Mangel daraus hervorgehe.

Vor der Hand beweisen folgende Thatsachen, daſs die Reziprozität nicht bedingt ist durch ein mechanisches Heraus und Hereinflieſsen Einer einzigen an die Strömungen der heiſsen Gasarten, als an ihren Trägern gebundenen Flüssigkeit.

1) Wenn die Glühlampe das positive an die umgebenden Körper abgeben, und das negative von ihnen aufnehmen soll, so ist es gar nicht nöthig, daſs die Stellung sey, wie wir sie bis jetzt der Kürze wegen beschrieben, nämlich in der vertikalen Richtung übereinander, sondern dieselbe Wirkung findet in allen Richtungen statt; wenn eine Glühlampe auf dem Goldblatt-Elektrometer sich befindet, so kann man dieses bis zum Anschlagen laden durch einen negativ erregten Körper, den man in gehöriger Entfernung (z. B. 6 — 7 Zoll) in jeder beliebigen Richtung annähert, horizontal daneben eben so gut wie vertikal darüber. Der glühende Platindrath wirkt das negativ Elektrische anziehend, gleichsam wie aus dem Mittelpunkt einer Sphäre. Der erregte Körper möge sich an der konkaven Oberfläche derselben befinden, wo es auch sey. Dasselbe findet statt für die Ausströmungen der positiven Elektrizität, sie sind eben so wenig an die hydrostastische Richtung einer vertikalen Ausströmung gebunden.

2) Sehr anschaulich und peremtorisch läſst sich dieses beweisen, wenn man den glühenden Platindrath in umgekehrter Stellung anwendet, so daſs der an dem Docht befestigte Platindrath nach unten zu stehen komme. Bei dieser Kombination steht der Schirm vertikal unter der Lampe, und nichts desto weniger gelingen alle Reziprokationsversuche eben so gut wie in der gewöhnlichen entgegengesetzten Stellung. Offenbar wird hierdurch die Erklärung durch aerostatische Strömungen ausgeschlossen; denn wollte man gleichsam ein A u s s t r a h l e n der Dämpfe oder der heissen Luft nach allen Richtungen postuliren, so wäre nicht nur dieses ein Verstoſs gegen unser positives Wissen, sondern es würde sich die Erklärungshypothese durch sich selbst auflösen und zerstören, indem alsdann kein Grund mehr bliebe, warum der Mittelpunkt dieser durch strahlende Ausströmungen eines leitenden Stoffs angefüllten Sphären die freie Elektrizität nicht ganz gleich von sich ab, und zu sich hinleiten sollten.

3) Aber selbst abgesehen von diesem wichtigen Umstande, ist das vorzügliche Leitungsvermögen sowohl der Dämpfe als der heiſsen Luft, von welchem die mechanisch Franklinische Erklärung der Reziprozität ausgehen möchte, ein sehr schlecht gegründetes Postultat. Eine isolirte Aeolipile die durch eine glühende Eisenmasse in Thätigkeit erhalten wird, verliert fast gar nichts von der Elektrizität, die man ihr mitgetheilt hat; das mit ihr verbindende Elektrometer divergirt ohne merklichen Verlust, selbst wenn man einen nicht isolirten Leiter in den Dampfstrohm hält,

dicht an den Schnabel, von wo aus er hervorbricht. Dasselbe fand ich bei einem isolirten kleinen Dampfkessel, den ich bis auf 90 Grad und darüber erwärmte, wo der heiſse Dampf absatzweise das Sicherheitsventil öffnete. Es scheint daher nicht der Wasserdampf, sondern der ihm bei niedrigeren Temperaturen zugemengte hygroskopische Niederschlag, die elektrische Leitung zu bedingen. Nun ist aber der Dampf der Glühlampe unmittelbar am Platindrath, und in nicht geringer Entfernung davon ganz klar und durchsichtig und frei von jedem wahrnehmbaren Nebel. Was das oft zur Sprache gebrachte und in vielen Erklärungshypothesen postulirte Leitungsvermögen der heiſsen Luft betrifft, so ist dieses eben so, wo nicht noch mehr ungegründet, als das Leitungsvermögen der unzersetzten Wasserdämpfe. Es rührt diese oft miſsbrauchte Vorstellung von einer Verwechselung mit der Flamme oder dem Rauch. Ich hielt mittelst einer Schaufel ein geladenes Elektrometer in das Innere eines streng geheizten Windofens, wo Dampf und Rauch bereits verzehrt oder abgeführt waren, der aber mit Gluth angefüllt, eine in mehrere Fuſs Entfernung vom Mundloch unerträgliche Hitze ausströmte. Obgleich die ganz frei hängenden Kugeln dieses Elektrometers, der in kleinen Glaswänden eingeschlossen war, während 5 Minuten unmittelbar getaucht blieben in einer so heiſsen Luft, daſs sie dem Entzünden ausgesetzt waren, so fand sich doch beim Herausziehen, ihre Divergenz sehr wenig vermindert; und doch war ihre Ladung positiv, welches in der Franklinischen Erklärungshypothese, die wir prüfen, um so mehr eine totale Entladung bedingen sollte.

4) Es wurden Eisenmassen sowohl von ebener als von kugelrunder Gestalt bis zum lebhaftesten Glühen erhitzt, und durch obige Mittel auf die Art ihrer Leitung geprüft. Die zwei Resultate dieser Versuche sind der mechanischen Erklärung durch Franklinische Ausströmungen der Elektrizität nach dem Sinne der heiſsen Luftströmungen durchaus entgegen. Denn es fand sich allerdings eine reziproke Leitung beider Thätigkeiten, aber sie dauerte erstens nur so lange wie das lebhafte Glühen des Metalls; sobald dieses aufgehört hatte, leiteten die Eisenmassen keine der beiden Thätigkeiten anders als bei der gewöhnlichen Temperatur, und doch dauerte das durch Temperatur bedingte Ausströmen der Luft offenbar noch fort, da es Eisenmassen von einigen Pfunden waren, die nur so eben erst aufhörten zu glühen.

Zweitens zeigte sich der höchst merkwürdige Umstand, daſs die Re-

ziprozität des glühenden Eisens gerade die umgekehrte ist von der des glühenden Platins: denn es strömt beim glühenden Eisen die positive ein, die negative aus. Ich habe bis jetzt diesen Versuch nur siebenmal wiederholen können, und zwar jedesmal dasselbe Resultat ganz entschieden erhalten; doch gestehe ich gern, daſs fernere Prüfung und Abänderung der Zusammenstellung Noth thut, weil der Verlauf überhaupt zu schnell ist, weil die Isolations-Apparate, die ich eben hatte, mich störten durch die Gefahr des Umschlagens, wie denn wirklich eine glühende Kugel mir einst auf den Leib fiel; und vorzüglich weil ausgemittelt werden muſs, welchen Einfluſs die Masse und die Gestalt der eisernen Körper, die von denen der Platingewinde so sehr abweichen, auf den Erfolg haben mögen. Es will durchaus nicht gelingen, einen Drath von Eisen oder von Stahl mittelst des Weingeists glühend zu erhalten, selbst nicht wenn man ihm durch Platindrath zu Hülfe kommt, wodurch es doch sehr leicht ist, Silber konsensuell glühend zu erhalten. Dieses wäre zur unmittelbaren Vergleichung der Leitungsreziprozität beider Metalle sehr erwünscht gewesen. Vom Nickel hoffte ich mehr; die Gewinde von ganz fein ausgezogenem Nickel glühten in der That auf dem Dochte fort, aber nur ungefähr zehn Minuten, und seitdem konnte ich es ihnen auf keine Weise wieder abgewinnen; woraus zu folgen scheint, daſs dieses Metall in der That oxidirbarer ist, als man neuerdings annahm. Auf jeden Fall muſs ich sehr bedauern, die unvermuthete kurze Dauer des Erfolgs nicht sogleich benutzt zu haben zur Prüfung der Leitungsart dieses Metalls.

Aus dem eben gesagten folgt jedoch genügend, daſs das Bedingende in diesen Reziprozitätserscheinungen, nicht in den mechanischen Strömungen der erwärmten Luft- und Dampfarten zu suchen sey, da das Eisen unmittelbar nach seinem Glühen noch die stärksten Ausströmungen gegen die Schirme giebt, aber durchaus keine Reziprozität, ja sogar kein besseres Fortleiten irgend einer Elektrizität überhaupt; und weil während der Periode des Glühens die Reziprozität beim Eisen gerade das Umgekehrte ist, dessen was aus dem Mechanismus der Ausströmungen erfolgen sollte in dem Sinne der antidualistischen Hypothese.

5) Dasselbe ergiebt sich auch sehr entschieden daraus, daſs die reziproke Wirkung durchaus bedingt ist durch einen bestimmten Grad von Intensität des Glühens des Platins, und zwar in seinen äuſsersten Gewinden.

Da

Da ich anfänglich an die mechanische Erklärungsart als an die plausibelste anknüpfen mufste, so glaubte ich, die Reziprozität würde sich immer entschiedener aussprechen, je stärker und rascher der Glühungs- und Verdampfungsprozefs eingeleitet würde. Dieses zu bewirken gelang mir in dem Grade, dafs ich Massen von 397 Gran Plantindrath in kontinuirlichem Glühen erhielt, wo Zündschwamm in zwei Linien Entfernung angezündet, Papier verkohlt wird, und wo 400 Gran Wasser in einer geschwärzten kupfernen Kugel auf 212° kommen, und anhaltend sieden. Ich zweifle nicht, dafs man noch viel gröfsere Platinmassen zum Glühen bringen könne; es kommt nur darauf an, die Berührung mit dem feuchten Wärmeableitenden Docht möglichst zu vermindern. Auf einen eben geschnittenen Docht stelle ich einen Ring von 4 Linien Durchmesser und 1 Linie Höhe, bestehend aus Gewinden eines feinen Platindraths. Ueber diesen lege ich einen Rost von sehr dünn gewalzten Platinblech; und auf diesen Rost stelle ich aufrecht und konzentrisch in einander vier bis fünf zylindrische Rollen von Platindrath, gleichviel von welcher Dicke; den leeren Raum an der Axe des innersten Zylinders, und alle Zwischenräume der übrigen kann man mit Platindrath nachfüllen. Wenn man nun mit einer Stichflamme diese Masse erwärmt, so fängt der Weingeist im Dochte unterm Roste an zu sieden, und alles Platin geräth bald im Glühen. Selbst ohne die Angabe der Waage zu erwähnen über die gröfsere Konsumtion des Weingeists, leuchtet diese von selbst ein, und ein darüber gehaltenes Blech trieft bald von erzeugtem sauer reagirendem Wasser. Nichts desto weniger ist bei dieser vermehrten Aufströmung von Dämpfen, und von einer so warmen Luft, dafs sie die Papierschirme verkohlt, fast keine Spur mehr von einer reziproken Leitung der beiden Thätigkeiten, denn in jeder Entfernung finden wir sie fast gleichmäfsig zugeleitet, sowohl ein- als ausströhmend. Es nähert sich bei zunehmender Temperatur der Erfolg immer je mehr und mehr dem der wirklich glühenden Dämpfe; die Glühlampe wirkt in dieser Hinsicht fast wie eine gewöhnliche Weingeistlampe. Dieser Umstand beweist, dafs die beobachtete Reziprozität der Leitung nicht bedingt sey durch das mechanische Ausströmen der Dampf- und Gasarten.

Vor der Hand findet sich also die Theorie nur Einer mechanisch zu und ab, nach Mangel und Ueberflufs strömenden Flüssigkeit unzulänglich, die Reziprozität zu erklären. Es scheint aber, dafs in diesen Erscheinun-

gen noch mehr liege, daſs sie mehr wie irgend welche ganz eigenthümlich geeignet sind, durch fernere Behandlung die logische Umkehrung des Satzes zu gewähren, um so zu schlieſsen, weil die Franklinische Theorie gerade bei diesen reziproken Leitungen nicht hinlangt, so kann sie nicht die Wahre seyn. Und dieses zu leisten, wäre immer ein Verdienst; denn es ist nicht erfreulich, daſs für die mechanischen Bewegungen der Elektrizität eine Willkühr der Annahme herrscht, die bei ihren chemischen Wirkungen offenbar nicht statt findet. Allerdings kann man den Gesichtspunkt so nehmen, daſs beide Vorstellungsarten nur als gleichgültige Bezeichnungen von etwas Höherem betrachtet werden; aber selbst so genommen, muſs doch die Wahl der Bezeichnungen motivirt seyn, und die Theorie als System von Bezeichnungen und als bloſse Sprache, muſs doch eine wenigstens gleichförmige Syntax anerkennen.

Frägt man nun nach einer Erklärungshypothese im Sinne des Dualismus, so wäre vielleicht gerathener mit dieser zurückzuhalten, bis diese Klasse von Erscheinungen gründlicher und vielseitiger bearbeitet wäre. Da aber jede Erklärung nur intermistisch gilt, bis man die Sache noch besser versteht, so mag immerhin die Ansicht nicht unerwähnt bleiben, an welche ich einige fernere Prüfungen anknüpfte.

Ich betrachte die Leitungsreziprozität als bedingt durch die spezifische Eigenschaft beider Thätigkeiten, daſs nämlich die positive einen höhern Grad von Expansibilität habe als die negative. Dieses beweisen die Lichtenbergischen Figuren, und auch die spezifische Verschiedenheit des Spitzenlichtes, welche Biot zu den unerklärbaren Phänomenen zählt, weil er, aus sehr begreiflichen Gründen, die eben erwähnte Verschiedenheit beider Thätigkeiten ganz übersieht. Ferner ist durch sehr viele Analogieen bekannt genug, daſs groſse Unterschiede in der Temperatur auch einen Unterschied in dem Leitungs- und Isolationsvermögen bedingen. Endlich scheint nothwendig, daſs wenn durch irgend einen Umstand die Leitungsfähigkeit für Elektrizität überhaupt geändert wird, dieses sich richte nach der spezifischen Verschiedenheit der beiden Thätigkeiten; indem in der Realität freie Elektrizität nie anders vorkommen kann, als in der Qualität der positiven oder der negativen. Wenn also durch besondere Umstände ein Körper mehr geeignet wäre, Elektrizität expandirend ausströmen zu lassen, so wird die positive etwas mehr, die negative etwas weniger an dieser Bethätigung Theil nehmen, eine jede nach ihrer eigenthümlichen Natur.

Gerade so sehen wir es an den Spitzen bei höheren Graden der Ladungen. Worauf die gröſsere Spannung an den Spitzen überhaupt, und das leichtere Ausströmen beruht, ist bekannt genug: aber eben so, daſs jede der beiden Thätigkeiten nach ihrer eigenthümlichen Elasticizität daran Theil nimmt; und dieses ist das Spitzenlicht. Wenn man bis jetzt noch nicht beobachtet hat, daſs von ihnen aus das positive nach gröſseren Fernen mit gröſserer Freiheit und Schnelligkeit sich verbreitet, als die negative, so kann zweierlei daran Schuld seyn; einmal und hauptsächlich, weil meines Wissens man nie die Beobachtung angestellt hat, und zweitens, weil wohl denkbar ist, daſs bei den groſsen absoluten Ladungen, welche erforderlich sind, um das Spitzenlicht zu erblicken, die an sich sehr geringe quantitative Verschiedenheit der beiden Thätigkeiten nicht mehr herausgeprüft werden kann, bei so intensiven und tumultuarischen Wirkungen.

Gerade diese Lücke füllen meine Versuche. Das glühende Platin ist zu betrachten als eine Spitze, an der aber durch Glühhitze das Metall selbst, oder die ihn unmittelbar umgebende auf einen bestimmten Grad erhitzte Atmosphäre der sonst die Elektrizität isolirenden Gasarten, oder wahrscheinlich beide zugleich, die Fortleitung der Elektrizität nach aussen überhaupt begünstigen. Auch hier erwartet man, daſs dieses bildlich sogenannte Ausströmen etwas kräftiger geschehen wird von der positiven als von der negativen. Die Ruhe, mit welcher bei der aphlogistischen Lampe der ganze Prozeſs eingeleitet wird, und die sehr geringen Spannungen, die man anwenden muſs, gewähren den schätzbaren Vortheil hier vom Elektrometer den Kommentar zum Spitzenlicht abzulesen.

Nach diesen Prämissen scheint mir die Reziprokation der Leitung sich ganz ungezwungen zu erklären; und man darf umkehrend von der Uebereinstimmung der Faktizität auf die Gültigkeit der Prämissen schlieſsen.

Erster Fall. In der That, wenn über dem positiv geladenen Platindrath mit seinem durch Glühen gesetzten oder potenzirten Spitzenwerth, ein Schirm im elektrischen Gleichgewicht sich findet, so würde ohne den Mechanismus der Spitzen eine bloſse Vertheilung statt finden. Bei der bestehenden Erhöhung der Mittheilung aber kann nun das expansibelere positive zum Schirm sich fortpflanzen, und ihn durch Mittheilung laden, nach Maſsgabe der gröſseren oder geringeren Nähe, mehr oder weniger schnell und vollkommen.

Zweiter Fall. Ist der Schirm positiv, und die Lampe im natürlichen elektrischen Gleichgewicht, so bekommt die Lampe durch Vertheilung ein Tendenz negatives E gegen den Schirm auszuströmen. Dieses hat aber durch den Mechanismus der Spitze und des Glühens viel weniger oder fast gar nicht an Expansibilität oder Ableitungsfähigkeit gewonnen, es wird also dieses negative nicht vielmehr, und in einer Entfernung von einigen Zollen durchaus gar nicht zum Ausströmen gegen den Schirm mehr bethätigt seyn, als im natürlichen nicht glühenden Zustande der Spitze. Daher überkommt bei gehörigen Bedingungen der Spannung und Entfernung der glühende Platindrath nicht merklich mehr Zuleitung vom positiven Schirm, wenn er nicht glühte.

Es ist kein Grund da, warum der Erfolg anders seyn sollte bei der glühenden, als bei der nicht glühenden. Denn am Schirm hat das positive nur die seiner Spannung überhaupt entsprechende Expansibilität; an der Lampe aber findet bei einem gewissen Grad des Glühens eine Steigerung, die jedoch absolut so schwach ist, daſs der Zuwachs nur für das an sich expansibelere + wahrnehmbar wird, für das minder expansibele $- E$ aber nicht. Auch sahen wir, daſs die reziproken Erscheinungen verschwinden, 1) wenn die aphlogistische Lampe durch zu groſse Intensität der Wirkung sich einer gewöhnlichen Weingeistflamme nähert, und 2) wenn die absolute Intensität der elektrischen Ladungen so groſs gewählt wird, daſs der geringe Zuwachs aufhören muſs, wahrnehmbar zu seyn.

Dritter Fall. Die Glühlampe sey negativ geladen, und habe über sich einen indifferenten Schirm, so ist es, da innerhalb der Gränzen dieser Versuche die negative E keinen wahrnehmbaren Zuwachs ihrer an sich geringeren Expansibilität erhält, ebenfalls als wäre das negative Platin in seinem natürlichen Zustande. Gewöhnliche Vertheilung findet am Schirme statt, aber es flieſst ihm nicht wahrnehmbar mehr negative E zu, als wenn das Platin nicht glühend wäre; das heiſst der Schirm erscheint uns als isolirend getrennt von der negativ geladenen Glühlampe.

Vierter Fall. Ist aber viertens die Glühlampe im natürlichen elektrischen Zustande ($o\ E$) und der Schirm negativ geladen, so entsteht durch Vertheilung am Platindrath freies Positives, und dieses wegen der relativ gröſseren Bethätigung seiner Expansibilität durch die Glühspitze strömt dem Schirm zu, wodurch die Lampe negative Divergenzen bedingt, durch steten Verlust ihres Positiven.

Das Wesen dieser Reziprokationsversuche bestünde demnach darin, daſs die Temperatur des Platins und der ihn umgebenden Gaſsart durch ein glückliches Ohngefähr gerade groſs genug sey, um die Fortleitungs- oder Ausströmungsfähigkeit der Elektrizität zu begünstigen, wie bei den Spitzen; aber auch nicht groſs genug, um diese Expansibilität so kräftig zu bethätigen, daſs der nur sehr zarte spezifische Unterschied beider Thätigkeiten für die Wahrnehmung verschwinde. Auf diesen Punkt müssen wir also die Prüfung richten, um den Werth der Hypothese zu ermessen, und um etwas von dem vielen Lehrreichen, was in diesen Thatsachen liegt, zu entwickeln.

Nun findet sich in der That, daſs die Reziprokation an eine bestimmte Wärmeproportion sehr fest gebunden ist; sie verschwindet zum Theil, oder ganz, sobald die Temperatur ab- oder zunimmt, verglichen mit dem Zustande, welchen ich das normale Glühen nannte.

I. Temperatur zu niedrig, um überhaupt eine Bethätigung der elektrischen Expansion zu bedingen ähnlich, dem Spitzen-Mechanismus aber potenzirt.

Die letzten Gewinde, die den Schirm zunächst liegen, sind nach dieser Ansicht die für den Erfolg entscheidenden; als zunächst dem dargebotenen Körper zugewendet, zentralisirt sich die vertheilende Wirkung auf sie, und nur von ihnen aus, und von den Gasarten oder Dämpfen, die sie unmittelbar umgeben, geht der durch Wärme bedingte Durchbruch aus. Wenn nun eine Glühlampe übrigens noch so thätig glüht, nur aber in ihren letzten Gewinden nicht, so ist keine Reziprokation da. Man habe vor sich in gehöriger *Zusammenstellung* eine Glühlampe, die so eben alle geforderten Erscheinungen auf das vollkommenste giebt. Nun richte man mit einem Blaserohr einen anhaltenden Strohm Luft auf das Platin, es wird bald erlöschen; aber sich selbst überlassen, allmählig wieder in das Glühen zurückgehen, und zwar die untersten Gewinde zuerst. Nun bekommt während der ganzen Zeit, wo das Platin nicht glüht, das Elektrometer worauf die Lampe steht, von dem darüber stehenden negativ geladenen Schirm keine Spur von mitgetheilter Divergenz; aber auch eben so wenig während die Gewinde von unten auf glühend werden; in dem Moment aber, wo das letzte Gewinde glüht, fahren die elektroskopischen Blätter auseinander, um fortwährend anzuschlagen, und die ganz verschwundene Reziprozität ist ganz wieder da, wie mit einem Schlage. Wohl könnte man diese Erscheinung

auf den Lichtzustand des Metalls beziehen wollen, und irgend einen Wahlverkehr der positiven und negativen Thätigkeiten mit dem Lichte als solchen postuliren; so etwas ist allerdings in andern Beziehungen vermuthet worden, und Herr General-Major von Hellwig hat seine Forschungen auf diesen Gegenstand gerichtet; daſs aber im vorliegenden Fall nicht Lichttemperatur, sondern Wärmetemperatur das ursachlich Bedingende sey, wird die Folge zeigen; ich fand mich aber davon überzeugt schon durch nähere Erwägung des eben besagten Umstandes, daſs gerade der äuſserst oberste Platinrand glühen müsse. Ich fand nämlich durch das Befühlen, daſs der noch nicht zum Glühen gekommene Theil des gewundenen Zylinders eine auffallend geringe Temperatur hatte, während seine unteren Gewinde schon lebhaft glühten, so daſs er gleichsam sprungweise von einer ziemlich niedrigen Temperatur zu der des Glühens übergeht. Man sieht ein, wie wichtig es war, dieses genauer zu bestimmen, es wollte jedoch bei der geringen Dimension des auf dem Dochte ruhenden Zylinders, und der kaum einige Sekunden dauernden Fortpflanzung des Glühens durch alle seine Gewinde nicht gelingen die anfängliche Temperatur, die er vor dem Glühen haben möchte, thermometrisch zu bestimmen. Ich wählte daher statt der Weingeistdämpfe das Wasserstoffgas, und gelang durch diesen Umweg zu einer genügenden Approximation. Eine kleine Eisenmasse hatte eine Höhlung bekommen zur Aufnahme von Quecksilber und eines darin eingetauchten Thermometers. Die Masse wurde erwärmt, und zur langsamen Abkühlung hingestellt. Den Zylinder von Platindrathgewinden, den ich prüfen wollte, hielt ich in das Quecksilber von bestimmter Temperatur, dann zog ich ihn schnell heraus und brachte ihn unmittelbar in einen Strohm von Wasserstoffgas, des ganz dicht daneben stehenden Gasometers. Bei 300 Grad Fahrenheit fing er fast augenblicklich an zu glühen, wie er vom Wasserstoffgas berührt wurde. Nun wurde der Versuch wiederholt von 5 zu 5 Graden des sinkenden Thermometers, um auf das Minimum der Temperatur zu kommen, bei welchem mittelst des Wasserstoffgas das im Quecksilber von gegebener Temperatur erwärmte Platin noch zum Glühen kommen würde. So wie die Temperatur abnahm, nahm auch die hierzu erforderliche Zeit der Verweilung im Wasserstoffgas stehen, etwas zu. So fand ich endlich zu meiner Verwunderung, daſs der aus Quecksilber von nur 41,7 R. kommende Platindrath noch fähig war, glühend zu werden durch die chemische Reaktion des Wasserstoffgas; aber diese Temperatur

war auch die Gränze und das Minimum; denn von nun an kam der Drath nicht mehr zum Glühen. Bedenkt man aber, daſs so schlecht auch der Platindrath die Wärme ausstrahlen mag, und so schnell die Manipulation war, um ihn aus dem Quecksilber vor den zu öffnenden Hahn des Gasometers zu bringen, er bei seiner groſsen Feinheit und absolut geringen Maſse, doch wohl noch ein Paar Grad verlor, so mag beiläufig das Minimum bei 40,8 R. liegen; eine unerwartet geringe Temperatur, um die Synthese des Wassers einzuleiten. Denn offenbar muſs sie oder eine analoge chemische Reaktion schon bei dieser Temperatur anfangen, denn der Luftstrohm, als solcher und ohne weiteres, verkaltet das Platin und zwar sehr schnell. Diese Erscheinung vermehrte nicht wenig die Paradoxie der Davyschen Sicherheitslampe. Es verdient bemerkt zu werden, daſs ein Zylinder von feinem Stahldrath unter ganz gleichen Umständen, und mit demselben Wasserstoffgas nicht zum Glühen zu bringen war, selbst wenn er von einer zwar schwach, aber doch noch merklich roth glühenden Eisenmasse getragen, und zur entsprechenden Temperatur gebracht war. Eben so merkwürdig ist es, daſs ein Strohm von gekohltem Wasserstoffgas in dieser Beziehung so sehr zurück bleibt gegen reines Wasserstoffgas. Wurde der Versuch mit ersterem angestellt, so kam das Gewinde von Platindrath nicht zum Glühen, selbst wenn man es aus dem fast siedendem Quecksilber zog. Merkwürdig ist auch die Langsamkeit, mit welcher der Gasstrom allmählig seiner Länge nach an Temperatur zunimmt. Die Spitze des 1½ Zoll langen Strohms kommt da, wo sie das Platin berührt, zuerst zum Glühen, dann dauert es aber manchmal mehrere Sekunden, ehe die sogenannte Flamme am rückwärts gelegenen Theile, und bis zur Mündung der Ausfluſsröhre gelangt, so daſs man immer Zeit hat, den Hahn zu schliessen, ehe der ganze Gasstrom im Glühen sich als Flamme zeigt. Schlieſsen wir nun aus der Analogie der Erfolge beim reinen Wasserstoffgas, auf die bei der aphlogistischen Zersetzung der Weingeistdämpfe, so folgt, daſs die noch nicht zum Glühen gekommenen äuſsersten Gewinde des Platins, und das sie unmittelbar umgebende Gas, eine verhältniſsmäſsig zu niedrige Temperatur haben, um ihr gewöhnliches Leitungs- und Isolationsverhältniſs zur Elektrizität zu modifiziren; und daſs diese Modifikation nur eintritt bei der sehr bestimmten Temperatur, wo zwar das Platin schon glüht, die durch es zersetzten Gas- oder Dampfarten aber noch nicht; und zwar ist bei dieser Temperatur die Bethätigung der elektrischen Expansion nicht so

stark, daſs der geringe spezifische Unterschied beider Thätigkeiten für die Wahrnehmung verschwinde, in der gleichsam tumultuarischen Fortleitung sowohl der einen als der andern.

II. Wird aber bei höheren Temperaturen das Glühen des Platins so intensiv, daſs die es umgebenden Gasarten selbst glühend als Flamme erscheinen, oder sich diesem Punkte nur nähern, dann hören die Reziprokationserscheinungen wiederum auf, und zwar aus dem so eben erwähnten Grunde. So wie im luftleeren Raume bei groſser Verminderung der Kohibenz des umgebenden Mittels der Gegensatz des Spitzenlichts immer unentschiedener wird, so auch muſs nach der Ansicht, die wir prüfen, die Reziprokation immer unbestimmter werden, und am Ende verschwinden wenn die Kohibenz durch übermäſsige Temperatur-Erhöhung so vermindert wird, daſs die Fortleitung beider Thätigkeiten so absolut groſs wird, daſs die spezifischen Unterschiede verschwinden. Dieses bestätigt die Erfahrung. Während das sich überlassene Platin unter gut gewählten Umständen normal fortglühend, Stunden und Tage lang die Reziprokation auf das bestimmteste giebt, so darf man es nur mit einem Strohm von Sauerstoff- oder Wasserstoffgas, ja bloſs von atmosphärischer Luft anwehen, um ein Steigern der Fortleitung wahrzunehmen, die aber sehr bald eine solche Intensität erreicht, daſs ein etwaniger spezifischer Unterschied beider Elektrizitäten nicht mehr bemerkt werden kann. Und so erkläre ich mir, warum die Kumulation von Platinmassen an derselben Glühlampe die Reziprozität immer minder und minder deutlich aussprechen; das Maaſs wird hier durch Ueberschuſs der Bethätigung eben so überschritten, wie durch Mangel in den Versuchen, wo die letzten Gewinde nicht glühen Dieses Maximum der Leitungsfähigkeit beim Maximum der Temperatur kann man sich übrigens sehr leicht verschaffen; man darf nur durch einen brennenden Körper die Gasarten der Glühlampe entzünden, so hat man eine gemeine Weingeistlampe vor sich. Welche elektrisch chemische Verhältnisse bei den glühenden Dämpfen der brennbaren Substanzen obwalten, ist durch eine frühere Arbeit, und durch die als Korollare sich daran schlieſsende Versuche Herrn Brande's bekannt. Ob aber auch in den vorläufigen Stadien einer minderen Erhitzung der chemische Gegensatz der oxigenirten und hydrogenirten Dämpfe auf die Art der Reziprokation bereits einen Einfluſs hat, ist eine sehr anziehende Frage, die aber vor der Hand und mittelst des aphlogistischen Glühens

hens nicht zur Entscheidung zu bringen ist, da einerseits kein anderes Metall als das Platin, oder höchstens Gold und Silber, die denselben Werth in der elektrischen Reihe haben, und andrerseits keine andern Dämpfe als die von hydrogen Werth auf diese Weise geprüft werden können; es ist also von keinem Belang, wenn ich dieselbe Art von Reziprokation, nur mit geringen quantitativen Unterschieden auffand, bei Platin mit Weingeist, Naphta, Therpenthinöl und Kampfer, denn diese Dämpfe sind alle von hydrogen Werth; und durch Phosphordämpfe, ohne daſs sie sich sogleich entzündeten, das Platin im Glühen zu erhalten, wollte begreiflich nie gelingen.

Ich erlaube mir noch schlieſslich von den mannigfaltigen Momenten dieser Untersuchung nur einer wichtigen Frage in aller Kürze zu erwähnen. Vermag je, selbst unter den günstigsten Umständen, der spezifische Unterschied an Expansibilität, oder wenn man will, an Fähigkeit fortgeleitet zu werden, der beiden Thätigkeiten die als sich neutralisirend gedacht, den Zustand der elektrischen Indifferenz bilden (gleich *O E*), das Neutralisationsgleichgewicht zu heben, und eine elektrische Erregung dadurch zu bedingen, daſs von dem expansibeleren und folglich durch umgebende Mittel weniger kohibirten Elemente ein Antheil aus der Kombination entweiche. Die Chemie der Ponderabilien zeigt überall Wirkungen dieser Art; dürfen wir diesen Mechanismus auf die neutrale Kombination der zwei elektrischen Thätigkeiten anwenden? Diese Frage hat eine doppelte Beziehung: zuerst die, welche eigentlich gegenwärtige Untersuchung veranlaſste, nämlich die Erklärung der Polarität, die da entsteht, wenn in einer symmetrisch sich wiederholenden Reihe von Gliedern, ein und dasselbe Metall das Wasser berührt mit einer abwechselnd sehr groſsen und sehr geringen Fläche; darf man annehmen, daſs die Ladung, die bei solchen Säulen entsteht, durch den bloſs geometrischen Unterschied der wechselseitig entgegengesetzten Oberflächen auf den Mechanismus der Spitzen sich beziehe, in der Ausdehnung, die wir ihm hypothetisch hier andeuten, als hinreichend um das expansibelere vom minder expansibeleren zu trennen, nach der Richtung wo Spitze und Fläche liegen, sollte auch diese Trennung, nur in dem sehr geringen Grad von Intensität geschehen, den wir bis jetzt an diesen Säulen wahrnehmen konnten.

Die zweite Beziehung, die man der Frage geben könnte, wäre eine, ich gestehe es selber, etwas sehr wild und unmotivirt klingende Hypo-

these über die positive Ladung der Atmosphäre bei heiterer Luft. Wäre es nicht möglich, daſs der durch Sonnenlicht erwärmte Boden der ihn unmittelbar berührenden und auch erwärmten Gasschicht einen Antheil seiner durch Temperatur expansibeler gewordenen positiven Thätigkeit abgebe, welcher sofort durch stete Ausströmung der Luft nach oben geführt, und an neue Lufttheile stets wiederholt, die Kontinuität des Prozesses bedingte. Die Art, der geringe Grad und die täglichen Perioden der atmosphärischen Elektrizität in dem normalen Verlauf würden mit dieser Ansicht sehr gut in Uebereinstimmung zu bringen seyn; und diese Bedeutung gab ich anfänglich der von Morechini angekündigten Ladung des Elektrometers durch kondensirtes Sonnenlicht, welche mir jedoch nie gelingen wollte.

Doch so viel ich bis jetzt sehen konnte, entscheidet die Erfahrung, die aufgeworfne Frage verneinend in ihren beiden Beziehungen. Denn die Glühlampe, welche auf die ihr mitgetheilte anderweitig erregte freie elektrische Thätigkeit so scharf scheidend reagirt, gelangt doch durch sich selbst nie in einen Zustand der Erregung; der Mechanismus der Spitzen selbst durch Glühhitze gesteigert, ist also nicht im Stande, das bestehende natürliche Gleichgewicht der zwei Kräfte von vorn hinein und aus freien Stücken aufzuheben. Diese Ueberzeugung ist leicht zu gewinnen. Eine Glühlampe im vollkommensten Zustande hatte über sich einen Schirm, der an den Deckel eines vorzüglichen Kondensators von ein Fuſs Durchmesser befestigt war. Gegen diesen Schirm lieſs ich in verschiedenen Entfernungen die Dämpfe der Glühlampe ansteigen, aber nie erhielt ich eine Spur von Ladung, es schied sich also durch vermehrte Expansibilität kein positiv Elektrisches aus der Verbindung. Diesen Versuch habe ich oft wiederholt, und zwar so, daſs er in der Regel die ganze Nacht hindurch fortgesetzt ward; oft habe ich auch die etwanige Ladung des groſsen Kondensators an einen kleineren gebracht, und doch keine Divergenz erhalten. Auch versuchte ich es, zwei Glühlampen wechselsweise auf einander wirken zu lassen, um die Scheidung noch mehr zu begünstigen; aber sowohl das isolirte als das mit dem Boden in Verbindung seyende System gab keine elektrische Spannung. Wenn aber diese Versuche für die so eben erwähnte aetiologische Ansicht der meteorologischen Elektrizität nicht günstig ausfallen, so muſs man billig gestehn, daſs sie die Hypothese, welche diese atmosphärische Elektrizität von der Verdampfung ableitet, eben so wenig bestätigen; denn wo läſst sich wohl ein vortheilhafteres Zusammentreffen von Umständen er-

sinnen, um eine etwanige Erregung von Elektrizität durch allmählige Verdampfung wahrzunehmen, als bei dem ruhigen Prozeſs der aphlogistischen Lampe, und der Art, wie ich ihn benutzte. Herr von Buch, einer unserer bewährtesten Metereologen, äuſserte einst gegen mich, die Schuld liege wahrscheinlich an meinen Instrumenten, wenn ich noch Zweifel gegen diese Theorie hege. Ich glaube es nicht. Volta sprützt etwas Wasser in einen eisernen Ofen voll glühender Kohlen, und erhält manchmal, und wenn ich nicht irre, meistens mit dem Kondensator schwache Divergenzen von einigen Graden. Cavallo braucht dazu seinen Kollektor, und erhält auch nur Spuren; meine ganz einfache Methode giebt mir aber unmittelbar und ohne alles Kondensiren und Dupliziren Divergenzen, wo das Elektrometer bis zum Anschlagen und zum wiederholten Anschlagen gelangt, und wo ein mäſsigerer Grad von Ladung sich zur ferneren Prüfung sehr konstant erhält. Der Apparat ist höchst einfach: ein mit Wasser zum Theil angefülltes tiefes metallenes Gefäſs wird so vollkommen wie möglich isolirt; über dieses hängt von der Decke des Zimmers an einer gut isolirenden seidenen Schnur in 4 bis 5 Fuſs Entfernung ein hohler papierner Konus von 1 bis 2 Fuſs Basis, der mit dem Elektrometer durch einen Drath in Verbindung steht. Von einem Satz kleiner Kartätschkugeln, die in einem Ofen geglüht werden, läſst man nun eine nach der andern in das Wasser fallen; der Wasserdampf, in und an den Konus steigend, bedingt unmittelbar die erwähnten starken und bleibenden Divergenzen. Auf gleiche Weise läſst sich mit gleicher Bestimmtheit die Divergenz durch Verdampfung beobachten, wenn unter dem Konus ein glühender eiserner Tiegel gestellt wird, in welchen Wasser eingetragen wird. Seit 1804, wo diese Methode in meinem Tagebuch zum erstenmal erwähnt wird, bin ich oft auf diesen Gegenstand zurück gekommen. Wenn ich also gerade seit dieser Zeit Zweifel gegen die Verdampfungselektrizität als Quelle der meteorologischen äuſserte, so war es sicher nicht, daſs mir die elektrometrischen Erregungen bei der Verdampfung nicht durch Autopsie bekannt genug wären, sondern vielleicht aus dem gerade entgegengesetzten Grunde, weil ich besser und ruhiger schauen konnte, als bei mehr einengenden mikrologischen Methoden. Von den Hauptmomenten dieser Zweifel will ich nur einige erwähnen, die vielleicht in der Folge ihre Lösung finden werden, in den theils schon bekannten theils noch zu entdeckenden elektrischen

Beziehungen der glühenden Metalle, und der Gasarten in verschiedenen Temperaturen.

Die Erregung von Elektrizität bei der Verdampfung scheint an irgend eine noch unbekannte Bedingung gebunden zu seyn, denn auf dem so einfachen und planen Wege der Prüfung, wie der meinige, ist es unerklärlich, warum unter absolut gleichen Umständen von zehn Fällen z. B. neun durchaus gar keine Spur von Ladung geben, und dann wieder der zehnte, zwölfte oder wohl gar nur der zwanzigste eine so ausgezeichnete Divergenz bedingte. Wo man Kondensatoren und Duplikatoren anwendet, da kann allerdings etwas Raum für Anomalien statt finden; aber da wo alles so offen vor Augen liegt, und so identisch bleibt, da ist es auffallend, dafs dasjenige, was Norm seyn soll, fast nur als Ausnahme vorkommt.

2) Wenn endlich bei einem gelungenen Versuche der empfangende Konus über dem isolirten Tiegel die entschiedenste negative Divergenz giebt, so braucht man nur den Tiegel ableitend zu berühren, um diese negative Divergenz, welche als die eigenthümlich von den Dämpfen mitgetheilte betrachtet wird, unmittelbar in eine eben so starke positive urplötzlich übergehen zu sehen. Unzählige mal sahe ich dieses, und habe es Mehreren gezeigt. Auch hier ist also eine sehr verborgene Mitwirkung, die uns behutsam machen mufs, wenn wir auf den Grund einiger Fälle, die unter vielen gelingen, die beobachtete negative Spannung als das unausbleibliche Resultat der Verdampfung des Wassers annehmen.

3) Wo keine Glühhitze ist, wird man höchst selten Elektrisation bei der Verdampfung wahrnehmen. Ich vergrub eine Aeolipile mit heifsem Wasser in glühenden Sand, und liefs die Dämpfe gegen den Konus spielen, erhielt aber nie eine Spur von Elektrizität. Ein kleiner Dampfkessel, der so isolirt war, dafs ich mich durch unmittelbare Prüfung versicherte, dafs er jeden Grad der Elektrizität so genau zusammenhielt, wie man es nur verlangen konnte, wurde auf 90 Grad Reaumur getrieben; sein Sicherheitsventil öffnete sich jede dritte Minute beiläufig, und trieb seinen kondensirten Dampf gegen ein isolirtes Blech, welches mit dem Elektrometer konnektirte. In mehr wie hundert Emissionen des Dampfs, sah ich bei Einer einzigen eine kleine Divergenz; bei allen übrigen durchaus keine Spur davon. War diese nun zufällig, (durch Reiben der Ventile etc.) oder bildeten umgekehrt die 99 negativ ausfallenden die Ausnahme, und der einzelne darstehende Fall die Regel; ich wage noch nicht es zu entscheiden.

4) Auf die Natur der Gefäſse kommt es mit an, ob man die Dämpfe positiv oder negativ erhält. Sauſsure's Versuche sind bekannt. Hat dieses vielleicht eine Analogie mit der entgegengesetzten Reziprokation bei Eisen und Platin?

5) Die Glühlampe giebt isolirt oder abgeleitet durchaus keine Elektrizität ihrer Dämpfe, selbst wenn sie Stundenlang auf ganz vorzügliche Kondensatoren wirkt, und doch hat dieser Prozeſs für sich seinen sehr gleichmäſsigen und ruhigen Gang, wo man am allerersten die Elektrisation als Produkt der Verdampfung wahrnehmen müſste.

6) Bei der unmerklichen Ausdünstung an der freien Luft ist es mir durch die geschärftesten Mittel der Prüfung nie gelungen, eine Spur von Ladung zu entdecken; und doch sollte eine breite Schale, die an einem warmen Tag auf einem Kondensator verdunstet, doch nach Stunden wahrnehmbar gewirkt haben.

7) Auch erinnere ich an die Resultate, die ich im phys. Bande dieser Schriften für die Jahre 1814 und 1815 mittheilte; Wasser in einem verschlossenen elektrometrischen Apparat erwärmt, giebt Dämpfe von ganz gleicher Spannung, das Wasser mag elektrisirt seyn oder nicht; und eben so giebt Wasser, welches auf der Kugel eines Rumfordschen Thermoskops verdampft, ganz gleiche Erniedrigungen der Temperatur bei *OE* bei $+E$ und bei $-E$.

Ich erwähnte dieser Zweifel nur als solcher. Weit entfernt, etwas in der Sache festsetzen zu können, wollte ich durch das Gesagte nur gleichsam die Verpflichtung übernehmen, die Reihen dieser Untersuchungen wieder ohne alle vorgefaſste Meinung durchzunehmen, mit Rücksicht auf die Erscheinungen der Reziprozität, welche vielleicht einige der erwähnten Anomalien zu lösen vermögen; ich werde mir erlauben, über diese Revision gelegentlich zu berichten.

Was die Polarität betrifft, welche in den Zambonischen Säulen entsteht durch bloſsen geometrischen Unterschied der Flächen, so wäre doch möglich und vielleicht sogar wahrscheinlich, daſs wir für sie die gesuchte Analogie in den Erscheinungen der Reziprokation wirklich gefunden hätten. Denn wenn gleich das, was wir, um kurz zu seyn, den Mechanismus der Spitzen nennen wollten, nicht hinlangen sollte, um die im Gleichgewicht beruhenden Thätigkeiten zu trennen, so ist ja in der Berührung des Metalls mit dem Wasser der Grund einer geringen Störung des Gleichge-

wichts vorhanden; nun lehren uns unsere Versuche, daſs unter Umständen, die wir auf die Disjuktion von Spitze und Fläche reduziren können, das durch eine anderweitige Ursache frei gewordene Positive und Negative, nach zwei verschiedenen sehr bestimmten Richtungen geschieden werde; nichts hindert also anzunehmen, daſs in jedem einzelnen Glase des Apparats, wo Spitze und Fläche im Wasser gegenüber stehen, das Positive sich an der Spitze etwas stärker expandire, als an der Fläche, und das Negative umgekehrt, wodurch die zwei gegenüber stehenden, obgleich beide von demselben Metall in den Gegensatz treten und eine einzelne Kette bilden, da auf deren Vervielfältigung zu einer Batterie durch vermehrte Anzahl solcher Glieder die Gesetze der Säule mit gewissen Modifikazionen anwendbar wären. Daſs die Ladung dieser Säulen so gering ist, daſs man sie nur mit dem Kondensator wahrnehmen kann, mag herrühren theils von dem nur sehr geringen elektromotorischen Gegensatz der Flüssigen zu den Festen, theils von der eben so geringen absoluten Intensität der Kraft, welche selbst unter viel günstigeren Umständen beim glühenden Platin die Reziprozität bedingt. Warum aber das eine Metall den Pol der Spitzen positiv, das andere denselben negativ setzt, ist unerklärbar, und würde hinlangen, die ganze Analogie über dem Haufen zu werfen, wenn uns nicht eine ähnliche Anomalie zwischen Platin und Eisen auch bei den Reziprokationsversuchen aufgestoſsen wäre.

---

de

don 8,96 R. und für Edinburg h6,97, und fügt die scharfsinnige Bemerkung hinzu, die Mittlere der Quellen sey für London 8,45, und für Edinburgh

*) Die seit 1818 fortwährenden monatlichen Beobachtungen bis zum Dezember 1819 sind späterhin mit aufgenommen worden, und haben zu den Resultaten konkurrirt.

**) Vorgelesen am 4. Juni 1818.

Fig. I.

Eine nicht gefaſste Quelle, an den Ravensbergen, zwischen Bergholz und Langerwisch.

Ueber

die aus Beobachtung der Quellen sich ergebende Temperatur des Bodens, in der Gegend von Berlin *).

Von Herrn Erman **).

Die Geschichte unserer Physik der Erde wird neben so vielen und so wichtigen Verdiensten der Herren von Humboldt und von Buch dankbarlichst rühmen, daſs sie zuerst die ganze Bedeutung der über die Temperatur der Quellen in verschiedenen Breiten und Höhen anzustellenden Beobachtungen durchschauten, und durch das Beispiel ihrer eigenen genauen und kritisch bearbeiteten Untersuchungen gezeigt haben, wie die mittlere Temperatur des Bodens auf diesem Wege schnell und leicht zu erhalten sey, während die mittlere der dazu gehörigen atmosphärischen Temperatur sich durch zwanzigjährige Beobachtungen kaum so bestimmt ausspricht. Zwar führt Herr von Humboldt in seiner klassischen Abhandlung über die isothmerische Linien einen Aufsatz von Röbuck an: (Transactions 1775. S. 459.) über die Temperatur von London verglichen mit der von Edinburgh, als den ersten Keim dieser Methode enthaltend. Röbuck findet aus dreijährigen Beobachtungen die meteorologische Mittlere für London 8,96 R. und für Edinburg h6,97, und fügt die scharfsinnige Bemerkung hinzu, die Mittlere der Quellen sey für London 8,45, und für Edinburgh

*) Die seit 1818 fortwährenden monatlichen Beobachtungen bis zum Dezember 1819 sind späterhin mit aufgenommen worden, und haben zu den Resultaten konkurrirt.

**) Vorgelesen am 4. Juni 1818.

6,66; und dieselbe Uebereinstimmung sey für jedes Land zu erwarten, und folglich seine vergleichende Beobachtungen der Temperatur der Quellen und der See in gleichen Tiefen sehr zu empfehlen. Dieser Wink hatte jedoch nicht vielen Erfolg, und war um so weniger geeignet ihn zu haben, da zwei so disparate Elemente, wie Temperatur der Quellen und Temperatur der See in der Tiefe, gleichsam als identisch aufgestellt wurden. Doch finden wir, daſs John Hunter auf Cavendish Geheiſs (Transactions 1788.) die Quellen in Jamaika beobachtete, und gefunden haben wollte, daſs sie völlig mit der Mittleren der atmosphärischen Temperatur übereinstimmten mit 21,3 R., und daſs ihre Temperatur abnahm in dem Maaſse wie man sich vom Meeresufer entfernt. Herrn von Humboldt, wenn er ja früher von Röbucks Vorschlag wuſste, bleibt in jedem Fall das Verdienst der klaren Einsicht der Verschiedenheit und des wahren Werths beider Klassen von Beobachtungen, nebst dem einer meisterhaften Ausführung; und Herrn von Buch verdanken wir neben einer Anzahl sehr schätzbarer Beobachtungen, die erste klare Vorstellung der Ursache der Konstanz der Quellentemperatur, und man ist der Meinung, daſs wir dieser erregenden Klarheit die schöne Reihe der Wahlenbergschen Beobachtungen verdanken. Wahlenbergs umsichtiger Fleiſs im Beobachten, und seine genialische Behandlung dieses Gegenstandes in Beziehung auf Vegetation sind allgemein bekannt. Hauptsächlich durch ihn steht fest das wichtige Resultat der Nicht-Identität der Mittleren des Bodens mit der Mittleren der Atmosphäre. Das Gesetz dieser relativen Dekreszenz beider Mittleren ist bereits für die verschiedenen Breiten aufgestellt, und es ist Pflicht, diesem Verhältnisse eine ganz besondre Aufmerksamkeit zu widmen. Je mehr die Methode durch eine einzige oder durch einige Beobachtungen einer einzigen Quelle auf die mittlere jährliche Temperatur des Bodens zu schlieſsen, sich durch Kürze und Bequemlichkeit empfiehlt, je behutsamer müssen wir seyn, die Sache auch nicht zu leicht zu nehmen, damit diese wichtige Beobachtungsmethode nicht von ihrem Beginnen an behaftet werde mit der falschen Prämisse einer durchgängigen und absolut korrekten Uebereinstimmung, welche sich die Natur wahrscheinlich hier eben so wenig wie überall aufdringen läſst. Man würde der Wahrheit Hinderniſs in den Weg legen, wenn man nicht anerkennen wollte ein gewisses Schwanken der Resultate, dessen Gränze nach den verschiedenen Lokalitäten aufzusuchen ist, um

um zu wichtigen Korrektionselementen dermaleinst zu gelangen. Für jetzt ist man geneigt nur ein einziges Korrektionselement anzunehmen, nämlich für die Höhe, aus welcher das Quellwasser wirklich kömmt. Es ist aber wahrscheinlich, daſs die Natur des Bodens, die Ausdünstungs- und Ausstrahlungsverhältnisse seiner Oberfläche, die Lage derselben in Beziehung auf das Sonnenlicht, ja vielleicht die chemische Konstitution der Quellen selbst auch mit in Betracht gezogen werden müsse.

Bei der sechsjährigen Beobachtung mehrerer Quellen hiesiger Gegend über die ich zu berichten haben, war mein Augenmerk den Grad von Uebereinstimmung und von Sicherheit den diese Beobachtungsmethode in gegebenen Lokalitäten gewährt zu prüfen, indem ich mehrere Quellen aus demselben Gebiet anhaltend beobachtete, die Resultate der mehr oder minder veränderlichen unter sich verglich, so wie auch für jede einzelne den mittleren jährlichen und monatlichen Gang aus vielen Jahren mit denen aus einem einzigen Jahre zusammenhielt. Wünschenswerth ist es, daſs eine ähnliche kritisch vergleichende Behandlung der Quellen eines nämlichen Gebiets, wie sie hier für die wasserarmen Quellen des Sandbodens statt fand, auch für wasserreichere Quellen im Thonboden und im anstehenden Felsen eingeleitet werde. Was das chemische Korrektionselement für die Temperatur der Quellen betrifft, so wird sich aus dem Folgenden ergeben, daſs ohngeachtet der sichtbaren Beiträge, die wir für die Salzquellen mehrerer Gebiete, den hohen wissenschaftlichen Sinn und der gefälligen Mittheilung des Herrn Ober-Berghauptmann Gerhardt verdanken, diese ganze Untersuchung doch kaum als begonnen zu betrachten ist.

Die Gegend von Berlin ist durch ihre groſse Flachheit und ihren fast durchgängig sandigen Boden wenig geeignet, die Tagewasser so zu sammeln, daſs sie wieder an der Oberfläche als Quellen sich ergieſsen. Fast durchgängig findet man das Tagewasser nur in künstlich abgeteuften Brunnen wieder, und zwar in geringer Tiefe. Das Grundwasser als Infiltration des Fluſswassers beschränkt sich auf die nächste Umgebung der Spree und ihrer Kanäle; beide Arten von Wasser sind aber aus sehr einleuchtenden Gründen nicht geeignet, die mittlere Temperatur des Bodens auszusprechen. Eigentliche fortwährend an der Oberfläche flieſsende Quellen sind mir in der nächsten Umgebung von Berlin nur zwei bekannt; nämlich die des Luisenbrunnens nahe am Vorwerk Wedding, und eine andere am Ufer der

Spree, zwischen Charlottenburg und Spandau. Diese letztere entspringt dem Westnordwestlichen Abhang eines Hügelzugs, der sich von Südsüdost nach Nordnordwest, fast von der Grunewalder Heide bis an das Ufer der Spree hinzieht, und über welchen die Strafse von Charlottenburg nach Spandau führt. Die Quelle entspringt hinter der Reimannschen chemischen Fabrik, und erreicht sehr bald die Spree. Sie ist nicht eingefafst, und taugte deshalb wohl zu Temperaturbestimmungen. Andrerseits aber unterwirft sie die Geringfügigkeit ihrer Speisung, und der Umstand, dafs sie an vielen Punkten heraussiekert, ohne einen bestimmten Strahl zu bilden, zu sehr den Temperatureinflüssen der Oberfläche; wefshalb ich die Beobachtung derselben sehr bald aufgegeben habe. Kurz nach ihrem Entstehen wird sie in einem sehr geräumigen ausgezimmerten Behälter aufgenommen, von wo aus das stets überfliefsende mittelst einer Rösche von Brettern durch das Gehöfte dem Flusse zugeleitet wird. Diese vorläufigen Vorrichtungen deuten auf ein früheres Vorhaben, sie als Heilquelle zu benutzen, und ein geringer Antheil Schwefelwasserstoff ist in der That nicht abzuläugnen.

Der Luisenbrunnen eignete sich viel besser zu Temperaturbeobachtungen, ehe er in seinen vieljährigen Verfall gerieth, und zu der Zeit (1812) wo ihn Wahlenbergs Beobachtungen klassisch gemacht. Er befindet sich $\frac{1}{4}$ Meile N.N.W. von der Stadt, dicht am Vorwerk Wedding; und hat eigentlich zwei Quellen, wovon die eine bis jetzt nicht als Heilquelle benutzt wird, obgleich sie, wie man behauptet, von ähnlicher mineralischer Beschaffenheit ist. Diese bildet im Garten der Meierei einen mit hölzerner Einfassung bekleideten Brunnen, fliefst aber unterwärts ab, so dafs sie an dem Punkt, wo sie unmittelbar aus der Erde hervordringt unzugänglich, und zu Temperaturbestimmungen untauglich ist Ihr Wasser fliefst von diesem Brunnen queer durch die daneben liegende moorige Wiese, von wo aus sie am entgegengesetzten Ende der Wiese als wildes Wasser der Panke zufällt. Die eigentliche Heilquelle oder der Luisenbrunnen selbst, welche Wahlenberg beobachtete, liegt hart am Rande der moorigen Wiese. Ihr Wasser erhält sie *wahrscheinlich* aus der Tiefe dieses Moorgrundes, denn nach dieser Richtung *sollen* ihre unterirrdischen Röhren liegen; welches jedoch nur auf die Aussage eines alten Zimmermanns beruht, der in seiner Jugend bei der Anlegung derselben arbeitete. So unglaublich wie es klingt, so ist es mir doch unmöglich gewesen, bei den Besitzern dieses Brunnens irgend ein Archivstück, oder auch nur eine mündliche Tradition aufzufin-

den, über die lokalen Verhältnisse der Quelle, und über die Richtung und Tiefe, aus welcher sie gespeist wird. Die unbeträchtlichen Erhöhungen des Bodens, (denn Hügel darf man sie kaum nennen, obgleich sie auf topographischen Karten unter der Benennung von Brunnenkuppe bezeichnet sind,) liegen südlich von der Wiese gegen Berlin zu, und scheinen das Tagewasser herzugeben, welches aus der Einfassung des Brunnens hervorquillt. Eine chemische Vergleichung dieses Wassers, welches den Torfmoor durchstrichen hat, mit dem Wasser des Gesenkes in der Meierei oberhalb des Torfmoors, würde nicht ohne Interesse seyn, und würde wahrscheinlich zeigen, daſs die mineralischen Bestandtheile dieser Quelle (man sehe Rose's Analyse) meistens von den chemischen Einwirkungen des Wassers in der Tiefe des Moores herrühren.

Die Temperatur dieser Quelle ist von Wahlenberg im Jahre 1812 vom August bis zum April beobachtet worden. Er fand sie sehr konstant, da die gröſste Differenz nur 0,25 R. betrugen; indem die Quelle in diesen neun Monaten in einer sehr regelmäſsigen Progression von 7,77 auf 7,52. Mehrere Beobachtungen die ich anstellte, so lange die Quelle sich noch in brauchbarem Zustande befand, und zwar mit Thermometern, die mit Mikroskop, Mikrometerschraube und Nonius versehen, eine unmittelbare genaue Ablesung der 0,05 R. gewähren, haben mich überzeugt, daſs der von Wahlenberg bestimmte Gang dieser Quelle auch in verschiedenen Jahren sich stets gleich bleibt.

So z. B. fand Wahlenberg in den Jahren 1811 und 1812

13.	Februar	7,60.	—	ich	19.	Februar	1815	—	7,55.
14.	März	7,60.	—	-	14.	März	1814	—	7,60.
1.	April	7,50.	—	-	1.	April	1814	—	7,50.
29.	September	7,70.	—	-	28.	Septemb.	1814	—	7,70.
29.	October	7,70.	—	-	30,	October	1817	—	7,75.

Die Monate Mai, Juni und Juli fehlen bei Herrn Wahlenberg. Nach neuen Beobachtungen fängt die Quelle, welche im April ihren niedrigsten Stand erreicht hatte, im Monat Mai wieder an sich zu erheben. Bewundernswerth erscheint die Regelmäſsigkeit ihres Ganges, wenn man Beobachtungen von ganz verschiedenen Jahren nach der Folge der Tage eines Monats zusammenstellt, so z. B. für den Monat Mai fand ich:

Am 7. Mai 1818 — 7,45.
" 14. " 1817 — 7,55.
" 30. " 1815 — 7,60.

Als Wärme des Bodens in der Breite 52°, 31′ erhält Wahlenberg aus seinen Beobachtungen die mittlere von 7°,68, aus den meinigen ergeht 7°,59. Dieser geringe Unterschied rührt unstreitig daher, dafs sowohl die Thermometer wie die Beobachter Individuen sind, und zwar im vorliegenden Fall Individuen, die sich wechselseitig bestimmen, da Wahlenberg sein Thermometer nach seiner eigenen Blutwärme regulirt, durch Halten der Kugel unter der Zunge in der verschlossenen Mundhöhle. Ich finde zwar seine Angaben für die Früh- und Abendstunden, und für die Zeiten vor und nach der Mahlzeit an meinem Körper durch mein Thermometer genügend übereinstimmend; würde jedoch kaum begreifen, wie es ihm möglich war, durch ein so unbequemes Prüfungsmittel ein Instrument zu konstruiren, welches harmonirte mit einem guten Dollondschen Thermometer, und mit den meinigen, die Herr Schaffrinsky mit vieler Sorgfalt konstruirte, wenn nicht Fleifs und Liebe bei der Ausführung die etwanigen Mängel der Methode hier wie überall reichlich ersetzten. Auf jeden Fall war es sehr wichtig für meinen Zweck, die folgenden Beobachtungen an die Wahlenbergschen Beobachtungen und Resultate dadurch anzuschliefsen, dafs ich die fast vollkommene Uebereinstimmung unserer Instrumente faktisch bewies; welches um so nöthiger ist, da ich Grund zu haben glaube, die mittlere Temperatur des Bodens für unsere Gegend etwas höher hinauf zu rücken, als Herr Wahlenberg es thut. Einige kritische Bemerkungen über die Authentizität der Angaben des Luisenbrunnen, sollen sogleich zur Sprache kommen.

Die Gegend um Potsdam ist schon hügeligt genug, um Quellen erwarten zu lassen. Ich habe in der That vier Quellen in diesem Gebiet anhaltend beobachtet, und es giebt deren mehrere, die ich nicht benutzt habe.

Die erste, die sich durch eine ganz aufserordentliche Unwandelbarkeit ihrer Temperatur auszeichnet, entsteht von einem der Hügel, deren Zug in einer mehr oder weniger unterbrochenen Reihe, südöstlich vom Ufer der Havel bei Potsdam abwärts läuft unter den etwas schwankenden Benennungen vom Brauhausberg, Schöneberge, Bogenberge, Ravensberge. Die Quelle, wovon hier die Rede ist, fliefst an der südöstlichen Verflächung

der Ravensberge aus, zwischen den Dörfern Bergholz und Langerwisch, eine Stunde Weges von Potsdam, am Rande eines ehemals abgebaueten Torfmoors, auf einem sumpfigen Elsenbruch. Ich muſs bedauern, von dieser Quelle erst später Kenntniſs erhalten zu haben, so daſs ich für sie nur Beobachtungen von 19 auf einander folgenden Monaten besitze, welchen sogar der September abgeht. Diese Quelle verändert ihre Temperatur im ganzen Jahre nur um 0,1 R. *). Die Mittlere jährliche ist 8,03. Die kleinste Differenz unterm Mittel ist 0,03, und die gröſste überm Mittel ist 0,07. Sie erreicht ihren höchsten Stand aller Wahrscheinlichkeit nach im August; denn obgleich der September fehlt, so finden wir sie bereits im Oktober mit 8,08; und ausserdem ist auch der August der Kulminazions-Monat für die Temperatur aller übrigen Quellen des Potsdamschen Gebietes. Was die sonderbare Anomalie betrifft, daſs diese Quelle im Mai um 0,04 kälter befunden wurde, als im April und Juni, so muſs die Zeit lehren, ob diese auſser allen Analogien dastehende Inflexion der Temperaturkurve sich als reell und constant ergeben wird, in welchem Fall man sie beziehen müſste auf die später zum Ausfluſs kommenden Schneewässer; da jedoch die übrigen Quellen dieser Gegend keine Spur dieser Anomalie zeigen, so möchte ich fast einen Fehler in der Beobachtung für den Monat April muthmaſsen. Diese war in der That die erste die ich anstellte, bei dieser Quelle, und unbekannt, wie ich es noch war, mit den Schwierigkeiten der Lokalität, muſste sie in einer sehr ungünstigen Stellung gebückt im Sumpfe vorgenommen werden. Seitdem habe ich jedesmal durch Anhäufung von Reisern bessere Vorkehrung getroffen, und kann für die folgenden Beobachtungen besser einstehen; ich glaube daher, daſs diese Quelle vom Dezember bis zum Mai konstant auf 8,00 bleibt, und nur vom Juni bis zum November die geringe Inflexion erleidet, deren Maximum 0,1 Grad ist.

Diese fast absolute Unveränderlichkeit ist um so merkwürdiger, da die Quelle an sich nicht sehr wasserreich ist, und die Geringfügigkeit des Hügels, aus dem sie unmittelbar entspringt, keine beschützende Tiefe des unterirrdischen Ganges verspricht. Aber in einer nicht groſsen Entfernung von ihr habe ich doch durch Barometermessung einen Hügel von 233,4 Fuſs aufgefunden, an dessen Fuſs ein kleiner See sich bildet, der sogenannte Teufelssee. Das Torfmoor und der sumpfige Boden des ganzen Reviers

*) S. Figur I.

zeigen übrigens, daſs eine sehr groſse Masse atmosphärischen Niederschlags sich nach dieser Stelle hinzieht, so daſs es begreiflich wird, wie der absolut geringe Antheil desselben, der als Quelle fast ebenseitig zum Vorschein kommt, doch fast absolut unabhängig seyn könne von dem Wechsel der Jahreszeiten. Nimmt man an, daſs die jährlichen Mittleren der Quellen die Mittleren des Bodens aussprechen, ohne alle Korrektion als eine Hypsometrische, so hätten wir 8,03 der Temperatur der Erde für unsere Gegend. Eine Korrektion wegen der Höhe bedarf es nicht, da ein Zufluſs von dem 233 Fuſs hohen Hügel nicht wahrscheinlich ist, theils wegen seiner Entfernung, theils wegen des Sees, der den Niederschlag dieser Kuppe empfängt; auf jeden Fall wäre die Korrektion sehr gering, und zwar additiv. Vergleichen wir die Mittlere dieser fast konstanten Quelle mit der Wahlenbergschen Bestimmung von 7,68, so schwankt die Mittlere des Bodens innerhalb 0,35; erinnert man sich aber, daſs mein Thermometer die Mittlere des Luisenbrunnens um 0,09 niedriger angiebt als das Wahlenbergsche, so kommt ein Unterschied von 0,44, welcher schon bedeutend genug ist, theils weil ein halber Grad mehr oder weniger für die Mittlere des Bodens ein ungemein wichtiger Gegenstand ist für die Vegetation, theils weil die genaue Auffindung des Gesetzes, nach welchem die Mittlere des Bodens gegen die Mittlere der Atmosphäre nach den verschiedenen Breiten ab- und zunimmt, eine gröſsere Präzision der Resultate, aus welchen das Gesetz deducirt werden soll, durchaus erfordert.

Die andern drei Quellen bei Potsdam, von denen ich nunmehr vieljährige Beobachtungen habe, flieſsen alle am linken oder südlichen Ufer der Havel aus, zwischen der Stadt und dem unter den Namen Templin bekannten Landsitz des Herrn Generals von Bismark. Es zieht sich nämlich längs dieses Ufers eine fast ununterbrochene Reihe von Hügeln, meistens sehr nahe am Fluſsbette. Diese meistens mit Nadelholz bewachsenen Sandhügel, die ich von 50 bis 160 Fuſs Höhe fand, barometrisch gemessen, ruhen auf einer Thonschicht, die man an einigen Stellen zu Tage ausgehend findet; sie streicht stellenweise in einer Höhe von einigen Fuſs über dem Wasserspiegel. Die Tagewasser, die durch den Sand dringen, sammeln sich auf diesem Lager. An einigen Stellen, wo die Schicht horizontal und frei zu Tage ragt, siekert das Wasser beständig, aber ohne sich zu einer Quelle zu sammeln. Bei anhaltendem Frost bekleiden sich diese Strecken mit einer kontinuirlichen Reihe von Eisstalagmiten, indem das in zu geringer

Menge hervorquellende Wasser bereits nahe am Entstehungspunkte gefriert, und durch unausgesetzten Zufluſs groſse an einander gereihte Eiszapfen bildet; in der Regel findet man aber diese Stellen schon im nächsten Jahre durch das Ueberstürzen des Sandes wieder bedeckt. Wo aber das Thonlager eine Mulde bildet, da ziehen sich die durchsiekernden Tagewasser zusammen, und flieſsen aus Winter und Sommer mit gleicher Wassermenge, und mehr oder weniger konstanten Temperatur.

Die Quelle auf der Drosedowschen Wiese, am Ende der Teltower Vorstadt, ist die veränderlichste von allen diesen, und bildet namentlich in dieser Hinsicht mit der eben erwähnten der Ravensberge einen sehr auffallenden Kontrast; um so wichtiger wird daher ihr nahes Zusammenstimmen mit derselben in der nämlichen jährlichen Mittleren. Sie entspringt von den westlichen Abhängen der Hügel, die durch anmuthige Aussichten und vielversprechende Anlagen eines Lustwaldes unter dem Namen Brauhausberge bekannt sind. Da der Hügelzug sich gerade an dieser Stelle vom Stromufer mehr entfernt, als weiter herunter nach Templin zu, und eine Unterbrechung erleidet, durch welche die Landstraſse geht, so hat das Wasser eine ziemliche Strecke in einer sehr geringen Tiefe unter der Kunststraſse und dem Boden eines Ackers und eines Stückes Wiese zum Theil in einer unterirrdischen Röhrenleitung zu laufen, ehe es seinen Ausfluſs nahe an der Havel erreicht, wo es als ein sehr angenehmes Trinkwasser benutzt wird. Es folgt daraus, daſs die an sich nicht wasserreiche Quelle von den Veränderungen der atmosphärischen Temperatur bedeutend affizirt wird, und an derselben zweimal Theil nimmt, einmal beim Niederschlag aus der Atmosphäre, und dann nahe an ihrem Ausfluſs.

Fig. II. ist die sehr konvexe Kurve ihres jährlichen Ganges. Die unmittelbar unter jeder monatlichen Ordinate stehenden Zahlen sind die Mittleren aus 6jährigen Beobachtungen; die unter den Namen der Monate stehenden Zahlen sind die einzelnen Beobachtungen des Jahres 1819. Die Uebereinstimmung ist unter besagten Umständen genügend genug; und wären es viel mehr noch, wenn ich Gelegenheit gehabt hätte, für jede monatliche Beobachtung des Jahres 1819 gerade die Mitte des Monats einzuhalten. Die Mittlere dieser Quelle ist aus den Beobachtungen der sechs Jahre 8,10, und aus Beobachtungen von 1819 allein 8,05. Wiederum eine Abweichung, die absolut genommen, bedeutend genug ist, die aber, wenn man auf die schlechte Eigenschaft dieser Quelle Rücksicht nimmt, wohl

noch gröfser seyn könnte, ohne dafs man Ursache hätte, sich sehr darüber zu wundern. Was den Gang dieser Quelle nach den Mittleren aus sechs Jahren betrifft, so zeigt die graphische Darstellung desselben, dafs die absolute Differenz vom höchsten zum niedrigsten Stand 5,11 beträgt. Die kleinste Differenz unterm Mittel ist 2,51. Die gröfste überm Mittel ist 2,60. Sie ist sechs Monat überm Mittel und sechs Monat unterm Mittel. Höchster Stand im August, niedrigster im Januar. Sie erreicht das Mittel zwischen April und Mai, und dann wieder zwischen Oktober und November. Es ist sehr auffallend, dafs diese höchst wandelbare Quelle und die fast unveränderliche der Ravensberge in ihrer Mittleren doch soviel Annäherung zeigen. Denn nehmen wir für beide dasselbe Jahr 1819, so hat die Drosedowsche 8,05, und die der Ravensberge 8,03. Aber der störende Einflufs wärmerer oder kälterer Jahre zeigt sich schon in der Mittleren aus sechs Jahren, welche für die Drosedowsche 8,10 giebt, also um 0,07 höher als die unveränderliche Normalquelle dieser Gegend.

Die zweite Quelle am Ufer der Havel fliefst ganz frei heraus ohne alle Einfassung, die Thonschicht geht hier etwas unter das Niveau des Bodens, so dafs das Wasser einen sprudelnden Strahl bildet, den man an den Bewegungen des Sandes am Boden des kleinen Beckens deutlich wahrnimmt. Bei der Geringfügigkeit der Quelle ist es um so wichtiger, die Kugel des Thermometers genau bis in den Sandstrudel zu halten. Die Umgebungen der Quelle haben eine sehr kräftige Vegetation; das Becken derselben ist meistens dicht bewachsen mit mehreren Wasserpflanzen, es ist angenehm, dieselben mitten im Winter grünend zu finden, so wie man selbst zu dieser Jahreszeit lebendige Frösche und Insekten aller Art darinn findet. Wegen dieser üppigen Vegetation könnte es manchmal schwer fallen, diese Quelle wiederzufinden, und von unzählig vielen andern Stellen zu unterscheiden, wo das Wasser, wie oben gesagt worden, vom Fufse der Hügel aus, sich nach der Havel ergiefst, ohne jedoch sich in Quellen anzusammeln. Ich bemerke daher für den, dem es etwa darum zu thun wäre sie aufzusuchen, dafs man sie gerade am Fufse des steilsten und höchsten Hügels dieser Uferstrecke findet, und zwar 895 Schritt vom Eingange des Templins.

Der Gang dieser Quelle ist graphisch dargestellt in Fig. 3. Man sieht, dafs sie sich etwas der Konstanz der Ravensberger Quelle nähert, so wie

wie sie derselben gleichkommt in ihrer eigenthümlichen Qualifikation für dergleichen Beobachtungen, indem man auch bei ihr das Wasser ohne alle erkünstelte Zuleitung unmittelbar aus der Erde entspringend prüfen kann. Die Mittlere aus den dreijährigen Beobachtungen von 1817 bis 1819 ist 8,07 und die Mittlere aus den zwölf einzelnen Monatsbeobachtungen des Jahres 1819 ist 8,08; eine sehr genügende Uebereinstimmung. Die absolute Differenz vom höchsten Stand zum niedrigsten ist 0,79. Die gröfste Differenz unter dem Mittel ist 0,31, die gröfste über das Mittel ist 0,48. Die Temperatur ist sechs Monat über und sechs Monat unterm Mittel. Der höchste Stand ist im August; sie erreicht das Mittel zwischen April und Mai, und wiederum zwischen Oktober und November. Die Uebereinstimmung ihrer Mittleren mit der der normalen Quelle des Ravensbergs ist fast so genau, wie man es verlangen kann, indem der Unterschied nur 0,04 beträgt.

Die dritte der am südwestlichen Ufer der Havel beobachteten Quellen ist die am Eingange des Templins, am Fuſse eines etwas steilen, mit Bäumen bestandenen Hügels. Sie ist gefaſst, und der edele Sinn des jetzigen Besitzers, Herrn General-Majors von Bismark, hat sie durch einfache und geschmackvolle Verzierung für den Wanderer noch einladender und gefälliger gemacht. Die Ausfluſsröhre giebt in 12 Sekunden 36 Unzen eines sehr reinen Wassers; aber mindestens eine gleiche Menge, wo nicht sogar eine doppelte, rieselt nebenbei aus freien nicht gefaſsten Adern. Diese Menge ist an sich gering; nichts destoweniger kommt man fast in Verlegenheit zu begreifen, wie der atmosphärische Niederschlag auf einer so unbedeutenden Anhöhe nach Abzug des wieder verdunstenden, und des auf die Vegetation verwendeten Wassers für die Ausfluſsröhre allein einen zu Tage abflieſsenden Ueberschuſs von 16200 Pfund Wasser täglich abwerfen könne, und für die Gesammtheit des hier quellenden Wassers eine Masse von jährlich 11,826,000 Pfund, und zwar in ganz gleichmäſsiger Menge des Abflusses, sowohl während der starken Verdunstung des Sommers, als während der Frost und die Schneedecke den Zufluſs so bedeutend hemmen muſs. Die Langsamkeit der Infiltration kann allein für die Extreme des ganzen Jahres eine mittlere Quantität des Abflusses bedingen, und hierin liegt auch bekannter Maaſsen der Grund der beiläufigen Konstanz der Quellentemperaturen. Fig. 4. giebt die Kurve der jahrlichen Temperatur der

Templiner Quelle. Die Ordinaten stellen die Mittleren aus 6 Jahren, die zweite Reihe der Zahlen unter den Monatsnamen die unmittelbaren zwölf Beobachtungen des Jahres 1819. Die Uebereinstimmung fällt wie bei den übrigen günstig aus für die Beobachtungsmethode; und eben so übereinstimmend ist die Mittlere aus sechs Jahren mit der aus einem Jahre allein, nämlich 7,71, und 7,70. Es giebt vielleicht wohl sehr wenige Phänomene in der Natur, für welche eine solche Uebereinstimmung statt fände; und in dieser Hinsicht ist das Resultat unserer kritischen Bearbeitung des Gegenstandes günstig, um für die praktische Anwendbarkeit der Methode die mittlere Temperatur des Bodens aus nur wenigen Beobachtungen der Quellen zu erschliefsen.

Die absolute Differenz der höchsten und der niedrigsten beobachteten Temperatur ist 1,31. Die gröfste unterm Mittel 0,67. Die gröfste überm Mittel ist 0,64. Die Quelle ist 5 Monat unterm Mittel, 7 Monat über das Mittel. Der höchste Stand ist im August, der niedrigste im Januar; sie erreicht das Mittel zwischen April und Mai, und dann wieder im November. Die Templiner Quelle weicht also in mehrerer Einzelheit etwas von den übrigen desselben Gebietes ab; am auffallendsten aber in ihrem Mittel. Es ist in der That sehr auffallend, hier als Mittlere des Bodens nur 7,71 zu finden, während die drei andern angeben, die Ravensberger 8,03, die Drosedowsche 8,1, und die ungefafste an der Havel 8,07, und alle drei im Mittel 8,066. Diese Abweichung von 0,35 ist bedeutend genug. Sie wird um so wichtiger, wenn man bedenkt, dafs Wahlenbergs Bestimmung der Temperatur des Bodens von 7,68 für die Breite von 52, wie er sie aus der Beobachtung des Luisenbrunnens erschlofs, und wie sie Humboldt in seinem Meisterwerk über die Isotherme Linien annimmt, fast genau mit der Mittleren der Templiner Quelle übereinstimmt, und also um 0,35 zu gering ist gegen die Angaben der drei anderen. Man könnte den Vorschlag thun, die Mittlere aus diesen Mittleren zu nehmen; und es bliebe in der That nichts anderes zu thun übrig, wenn alle beobachteten Quellen von gleichem Werth wären. Dieses ist aber nicht der Fall. Die Ravensberger Quelle von 8,03, und die an der Havel wild ausfliefsende, haben die gröfsere Authentizität für sich. Ohne alle Röhrenleitung, unmittelbar der Erde entspringend, gestatten sie das Eintauchen des Thermometers in den eben entstehenden Wassersprudel. Nicht so verhält es sich weder mit dem von Wahlenberg benutzten Luisenbrunnen, noch mit der Templiner Quelle.

Diese letztere sammelt ihr Wasser vor dem Auslaufen aus der Röhre in einem ausgemauerten Behälter, dessen vordere Wand unmittelbar der äufseren Luft frei ausgesetzt ist; das Gewölbe dieses Kessels hat sogar nach oben zu ein Luftloch, wahrscheinlich um das Stocken im Innern des Kessels zu verhindern, und das Wasser reiner am Geschmack zu erhalten. Die Menge des im Kessel sich ansammelnden Wassers beträgt kaum einen halben Kubikfufs, beiläufig geschätzt. Das den Kessel umgebende Erdreich ist sehr feucht; die Sonne trifft diese fast ganz nach Norden gerichtete Stelle nie; die Farben sind überall dunkel, die Oberfläche bewachsen. Aus allen diesen Umständen ergeht, dafs die im Behälter gesammelten Wässer, ehe sie zum Ausflufs kommen, kontinuirlich eine Veränderung ihrer ursprünglichen Temperatur erlitten haben, die zwar an sich gering, aber im Mittel genommen, durch Ausstrahlung der Wärme Verdampfung und mangelnde Insolation erkältend ausfallen mufs. Aus diesen Gründen würde ich die Templiner Quelle nicht zu einem Mittel konkurriren lassen mit den zwei wild ausfliefsenden, fast unveränderlichen, und selbst nicht mit der Drosedowschen, die obgleich sehr veränderlich, und mit der Künstelei einer fast ebensohligen Röhrenleitung behaftet, doch allen Einflüssen der Insolation und der Meteore ganz frei ausgesetzt ist; daher auch ihre Mittlere sich so sehr der Mittleren der Normalquelle nähert. Aus denselben Gründen halte ich die Wahlenbergsche Mittlere für minder genau als die der Ravensberger Quelle. Das Quellwasser des Luisenbrunnens, wenn es aus seinen unterirrdischen Röhrenleitungen ausfliefst, mufs in einer senkrecht stehenden Röhre von einigen Fufs ansteigen; dieser Theil, so wie die Muschel, über welche sie sich ergiefst, ist ein sehr massiver dunkeler Sandstein, der mitten in einem Wasserbehälter von ziemlich grofser Oberfläche steht; das Ganze ist überbaut; die Sonne trifft nimmer diesen Raum der den ganzen Sommer hindurch wegen der starken Verdampfung ausnehmend kühl ist. Bedenkt man nun, dafs das sehr sparsam ausfliefsende Quellwasser immer mehr oder weniger in der steinernen Röhre stagnirt, so wird man begreifen, dafs seine ursprüngliche Erdtemperatur vor seinem Ausflufs nothwendig etwas modifizirt seyn müsse, und dafs der Sinn, nach welchem diese kleinen konstanten Modifikazionen gehen, im Mittel genommen, verkältend seyn müsse. Ein grelles Beispiel dieser Wirkung, welches jedoch nur mit vielen Modifikazionen auf den gewöhnlichen Verlauf, wie ihn

Wahlenberg beobachtete, anzuwenden ist, sah ich im Oktober 1817. Die Quelle des Luisenbrunnens war schon damals längst in den Verfall gerathen, wo sie sich bis in diesem Jahre noch befunden hat. Die Leitungsröhre war in ihren untern Theilen beschädigt; das Wasser ergoſs sich nicht über die Muschel, sondern etwas tiefer, und die Wassersäule stagnirte meistens in der an sich doch nur ganz kurzen steinernen Röhre. Die Temperatur dieses sich wenig erneuernden Wassers war nur 7,15 trotz dem daſs das wärmere Wasser doch nach oben sich ziehen muſste, wo ich das Thermometer eintauchte. Um über diese unerhört niedrige Temperatur Aufschluſs zu bekommen, bewog ich den Brunnenmeister, einige Arbeiter anzustellen. Wir lieſsen die Wassermasse aus dem steinernen Behälter ganz abflieſsen, und nun konnte ich das Thermometer eintauchen in einige Wasseradern, welche unmittelbar aus der Erde zwischen den Fugen der Quadersteine durchsiekerten. Diese zeigten 7,75; so groſs war also der Einfluſs einer etwas verzögerten Stagnation des Wassers in der steinernen Röhre. Die Temperatur von 7,75 der Wasseradern, gleich der für diesen Monat von Wahlenberg bestimmten Temperatur, scheint mir jedoch nicht die wahre des Innern des Bodens gewesen zu seyn; denn diese Wasseradern quollen nicht unmittelbar aus der Leitungsröhre, sondern zogen sich zusammen aus der Masse des Bodens, in den sie sich ergossen hatten, und bei ihrem sparsamen Zufluſs muſste auch die Berührung der an der kalten äuſsern Luft stehenden, und stark verdampfenden und Wärme ausstralenden Steinquadern ihre Temperatur etwas herabstimmen.

Die Temperatur unseres Bodens wäre, wie sie auch Humboldt annimmt, nach Wahlenbergs Beobachtungen am Luisenbrunnen 7,68, und nach den meinigen an derselben Quelle 7,59. Jedoch kommt zu den obigen Bemerkungen über diese Quelle noch der Umstand hinzu, daſs weder Wahlenberg noch ich nicht einmal ein ganzes Jahr Beobachtungen für diese besitzen, geschweige denn mehrere Reihen von Jahren, wie sie für die Potsdamsche Quellen da sind. Der berühmte Schwede konnte bei einem nur kurzen Aufenthalt nicht mehr leisten; und seit der Zeit, wo ich anfing mich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen, ist diese Quelle in einen so hinfälligen Zustand gerathen, daſs sie durchaus untauglich ist zu diesen Beobachtungen. Es steht zu erwarten, daſs der jetzige Eigenthümer, Herr Professor Graſshoff, sich dieser guten Sache annehmen wird, und ich werde nicht ermangeln, die durch Anschlieſsen an Wahlenbergs meisterhaf-

ten Werke klassisch gewordene Quelle mit gehörigem Fleiſs zu beobachten. Die fast absolut konstante, und so viel ich bis jetzt weiſs, durchaus gar keiner Einwendung unterworfene Ravensberger Quelle giebt dagegen 8,03; und sehr nahe an diese Mittlere schlieſsen sich die zwei anderen, wovon die eine auch sehr konstant (Mittlere 8,07) die andere sehr variabel (Mittlere 8,10). Die wahre Temperatur unsers Bodens ist daher 8,03, oder 8,066, wenn man die Mittlere aller dreien vorzieht. Die Quelle auf dem Brocken (Höhe 3376 Fuſs) fand ich im August 7,77. Es ist daher wahrscheinlich, daſs 7,70, Stand des Luisenbrunnens in demselben Monat, etwas zu niedrig ist für die Ebene Berlins. Nach meiner Annahme hingegen stimmen folgende Beobachtungen, die ich in demselben Monat machte, besser überein.

Brocken 7,77. Alexisbad 7,88.

Eine Wassertraufe, die ich in einer Höhlung am Abhange des Wernigeroder Schloſsberges fand 8,0; Potsdam 8,1.

Während die Erdtemperatur für unsere Gegend auf diese Weise höher geschätzt wird, sinkt von der anderen Seite die abgeschätzte Mittlere der Atmosphäre. Beguelin gab sie an als Resultat seiner achtzehnjährigen Beobachtungen 7,787. Humboldt nach genaueren Behandlung der Elemente bleibt unentschieden zwischen 6,8, und 6,4. Herr Tralles durch Anwendung der präzisesten Formeln, und durch Konkurrenz der Mitternachtsstunde, entscheidet sich für 6,4. Der Gegensatz des Bodens zur Atmosphäre wäre daher 2,2. ungemein groſs für unsere Breite. Fortgesetzte und vervielfältigte Beobachtungen müssen mehr Licht verbreiten über das sehr wichtige Gesetz dieser in verschiedenen Breiten verschiedenen Abweichungen beider Mittleren.

Wir trafen so eben auf einen nicht unbedeutenden Temperaturunterschied zweier Quellen, die doch zur selben Breite und zur selben Höhe gehören. Wir erklärten uns diesen Unterschied auf eine im vorliegenden Fall sehr plausibele Weise, durch äuſsere und auſserwesentliche Umstände beider beobachteten Quellen, gleichsam ausgehend von dem Grundsatz, daſs wo dergleichen Zufälligkeiten nicht Statt finden, die Temperatur aller Quellen desselben Gebiets durchaus identisch seyn müsse. Die Methode von der Beobachtung einer Quelle auf die mittlere Erdwärme ihres ganzen Gebiets zu schlieſsen, setzt gewissermaſsen dieses Postulat voraus. Ich glaube jedoch, daſs wenn man diesen Gegenstand kritisch beleuchtet, man fin-

den wird, daſs Quellen eines und desselben Gebiets, selbst da, wo keine auſserwesentliche Heterogeneität, ähnlich den eben erwähnten obwaltet, doch bedeutend verschiedene Temperaturen zeigen können, sowohl in den einzelnen Monaten, als auch in den jährlichen Mittleren. Es ist sehr denkbar, daſs die mehr oder weniger Wärme ausstralende Natur der Oberfläche, die gröſsere oder geringere Ausdünstung, der Unterschied, ob der Boden sandig, thonig oder felsig, bewachsen oder kahl ist, nothwendig die Temperatur des täglichen atmosphärischen Niederschlags etwas modifiziren müsse, und daſs der so modifizirte Niederschlag dieser zwar kleinen aber konstanten Temperaturunterschiede mit sich in die Tiefe nehmend, auch am Ende bei seiner Wiedererscheinung als Quelle, kleine entsprechende Unterschiede der Temperatur in den jährlichen Mittleren zeigen müsse.

Früher war ich geneigt, mir die Abweichung des Luisenbrunnens von der Potsdammer Normalquelle auf diese Weise zu erklären; seitdem ich aber denselben Unterschied zwischen der Templiner Quelle und der an der Havel wild ausflieſsenden gefunden habe, in dem identischen Boden und in einer Entfernung von nur 900 Fuſs, muſste ich auf diese Erklärungsweise verzichten, und glaube die wahre angegeben zu haben. Nichts desto weniger bin ich überzeugt, daſs die Natur des Bodens auf die Temperatur der Quellen einen Einfluſs habe. Ich fand in der That in drei verschiedenen Beobachtungen, die an demselben Tage, mit denselben nicht ungenauen Instrumenten von mir angestellt wurden, die Quellen in Neustadt stets kälter als die in Freienwalde, und zwar um 0,99 bis 1,10 Grad; nämlich:

	1. Juli 1816.	5. April 1818.	10. Oktober 1818.
Freienwalde	8,34.	8,26.	8,44.
Neustadt	7,24.	7,10.	7,45.
	1,10.	1.16.	0,99.

Diese drei Beobachtungen sind bei weitem nicht hinlänglich, um über diese Sache abzusprechen; zufällig kann indessen dieser Unterschied durchaus nicht seyn; die Quellen wurden an beiden Orten unmittelbar bei ihrem Vordringen aus der Erde geprüft, und nachdem ich alle mir bekannte Umstände erwogen, bleibt fast nichts übrig als zuzugeben, daſs die Alaun- und Braunkohlen-Schichten dem Freienwalder Boden an der Oberfläche und in der Tiefe, bis zu welcher die Tagewasser wechseln, eine etwas andere thermische Konstitution geben, als sie für die reinen Sandhü-

gel der Neustädter Quellen. Es wäre wohl wichtig, die Temperaturkurve der Quellen beider Gebiete für einige Jahre genau zu besitzen, und eben so interessant wären agronomische und botanische Beobachtungen, fein genug um einem so geringen Temperaturunterschied, wenn er sich bestätigt, zu entsprechen.

Abgesehen von der physischen Konstitution des Bodens, welche durch Wärmestrahlung und Ausdünstung die im Laufe des Jahres empfangenen atmosphärischen Niederschläge etwas in ihrer Temperatur modifiziren könnte, ist offenbar noch ein chemisches Korrektionselement wenigstens denkbar. Das reine Wasser der Meteore trifft fast in jedem Boden lösbare Substanzen, auf die es reagirt, und die es sich aneignet. Nun ist die Aenderung des Aggregatzustandes und der chemische Prozeſs stets mit Aenderung der Wärmekapazität verknüpft, und es muſs daher sowohl die innere Schicht, welche die Stoffe hergiebt, als das Wasser, welches sie aufnimmt und zu Tage fördert, eine kontinuirliche und konstante Erhöhung oder Erniedrigung derjenigen Temperatur erleiden, die sie haben würden ohne den chemischen Prozeſs. Offenbar und anerkannt ist dieser Chemismus bei den sogenannten warmen Quellen, die bedeutend wärmer sind als der Boden, wo sie zum Vorschein kommen; es ist aber denkbar, daſs eine geringere Intensität des Wärme erregenden Prozesses Quellen hervorbringe, die nur um einige Grade höher stehen werden, als die Mittlere ihres Bodens. Umgekehrt ist an sich denkbar, daſs Wasser, wenn es feste bereits gebildete Salze auflöst, einen Theil seiner ursprünglichen Wärme als Liquefaktionswärme einbüſsen, und so unter die Mittlere ihm zukommende fallen werde; und so wären wirklich positiv kalte Quellen an sich denkbar. Zwar ist in der Regel der Antheil der aufgelösten festen Bestandtheile viel zu gering, um sehr bedeutende Erniedrigungen der Temperatur erwarten zu lassen; da man aber in dieser Sache die Genauigkeit bis auf Zehntel Grade zu erreichen hofft und hoffen darf, so muſs man auch in die faktische Erwägung dieser Möglichkeit eingehen. Die sogenannten Heilquellen, bei welchen das Resultat der chemischen Analyse gewöhnlich nicht ohne die Temperaturbestimmung der Quelle mitgetheilt wird, boten sich dar als ein Entscheidung versprechendes Mittel. Ich trug daher von Angaben dieser Art aus H o f f m a n n s Kompilationen, und aus Originalwerken mehrere zusammen, jedoch mit Beschränkung auf deutsche Mineralwässer und auf Temperaturen unter 12,5 Reaumur. Da findet sich

dem Anschein nach eine Fülle von Temperaturangaben, die, vorausgesetzt dafs sie überhaupt einen Sinn haben, nur die Mittlere jährliche der Quelle bedeuten können, und so die Existenz von sehr positiv kalten Quellen darthun würden.

Z. B. Oberbrambach 5,77 Lampadius.
Schönberg 5,68 Lampadius.
Altwasser (Oberbrunnen) 4,8 Mogalla und Günther.
Meifsner (Buschbad) 4,0 Ficinus.
Uhlmühl 4,43 Westrumb u. s. w.

Offenbar sind aber alle diese Bestimmungen der Chemiker für unsern Zweck ganz ohne Werth, weil sie nur eine einzelne Beobachtung aussagen, und die erwähnten trafen zufällig auf die Extreme der Kälte. Aber selbst als solche würden sie schon von der höohsten Wichtigkeit seyn, und die Existenz von chemisch erkälteten Quellen beweisen, wenn sie gehörig angestellt wären, das heifst durch Prüfung des Quellwassers bei seinem unmittelbaren Hervortreten aus dem Erdreich. So aber ist alles zu verwetten, dafs man sich an das Wasser hielt, welches die Pumpen aus den Senkbrunnen gehoben. Fand ich doch selbst in Freienwalde den 5. April 1818, an demselben Morgen, wo alle frei auslaufende Quellen 8,26 mit völliger Uebereinstimmung haben, das Wasser der aus Pumpen ausfliefsenden drei Badequellen des Heimannschen Bades, 4,57, 5,33 und 4,44; es hatte die Nacht gefroren. Bei so bewandten Umständen wird sich keiner wundern, dafs zwischen der chemischen Konstitution der Quellen, und der auf diese Weise bestimmten Temperatur keine Uebereinstimmung zu suchen war, und nichts aus diesen Angaben zu folgern, als etwa die individuelle Ueberzeugung der Verfasser, dafs es Quellen geben könne, die unter das Mittel ihres Bodens durch chemische Einwirkung gebracht werden. Eben so unbrauchbar sind diese Angaben, um den umgekehrten Fall zu beweisen, dafs es nämlich Mineralquellen giebt, die ohne zu den sogenannten Warmen zugehören, doch durch Chemismus über die Mittlere ihrer Gegend gebracht werden. Brauchbar sind hingegen die von Herrn Professor Körte gegebenen Notizen in seiner Beschreibung der Schwefelwasserstoffgas-Quelle zu Wipfeld. Berlin 1816. Die Temperatur der Quelle ist in allen vier Jahreszeiten beobachtet und beiläufig konstant auf 11 Grad befunden worden, mit der Bemerkung, dafs dieses unmöglich

die

die Temperatur des Bodens für den Ort seyn könne; und auf den Grund dieser Anomalie nimmt er Wahlenbergs Bestimmungen für die Erdtemperatur von Umeo und Uleo in Anspruch, in der Voraussetzung, daſs die zwei zu dieser Bestimmung angewendeten Quellen als Mineralquellen dieselbe Anomalie zeigen könnten als Wipfeld; jedoch ist ein solcher Miſsgriff von dem so wissenschaftlich genauen Wahlenberg nicht zu befürchten.

Da der Zeitpunkt wohl noch entfernt seyn mag, wo sich bei einer groſsen Mehrheit der Brunnenärzte genug Theilnahme an das Interesse der anorganischen Physik regen wird, um über die Mineralquellen anhaltende Temperaturbeobachtungen mit der gehörigen Umsicht anzustellen, so lieſse sich bis dahin viel Aufschluſs erwarten von den Verhandlungen der Salinisten, deren wissenschaftliche Bildung auf das anorganische gerichtet ist. Die Temperatur der Soolen, die sie bearbeiten, ist sogar für sie ein Gegenstand von unmittelbarem Interesse, bei der Bestimmung der Löthigkeit vor oder nach dem Gradiren. Das Resultat einiger bei der Behörde vorhandenen Notizen, welches mir durch die Gefälligkeit eines Mitglieds mitgetheilt wurde, jedoch ohne die Einzelnheiten, die nöthig wären, um den Werth der angegebenen Temperaturen beurtheilen zu können, führt allerdings auf einen sehr bedeutenden Einfluſs des Chemismus auf die Temperatur der Salzquellen. Die Art dieses Einflusses ist aber das Entgegengesetzte von dem, was man erwarten sollte nach der Ansicht, daſs die Soole ihren Salzgehalt, der Lösung eines bereits in den Erdlagern gebildeten Salzstocks verdankt. Denn in diesem Falle müſste der gröſseren Reichhaltigkeit der Soole eine um so beträchtlichere Temperatur-Erniedrigung entsprechen; nun soll es aber gerade umgekehrt sich verhalten, und zwar so konstant, daſs bei den Salinisten die Maxime gelte, je wärmer die Quelle, je höher der Salzgehalt. Wenn dieses merkwürdige Faktum sich wirklich bewähren sollte, und zwar am Ursprunge der Quelle selbst, und unabhängig von thermometrischen Einflüssen auf die gefaſsten, geleiteten und gehobenen Soolen, wobei sich das wärmere Wasser stets nach oben ziehen muſs, so wüchse hierdurch eine nicht unbedeutende Beweiskraft der Ansicht zu, welche den Salzgehalt nicht als ein bloſs elexiviirtes Edukt betrachtet, sondern als das unmittelbare chemische Produkt einer Verbindung und Kondensation der einfachen Stoffe, welche zur Erzeugung des salzsauren Natrum die Faktoren abgeben. Zwar könnten diejenigen, welche eine

blofse Auflösung des festen Salzstocks annehmen, die vermeintliche Regel der Salinisten dadurch erklären, dafs dem wärmeren Wasser eine gröfsere Lösungskraft zukommt, als dem kälteren. Aber abgesehen davon, dafs vom salzsauren Natrum sich gleichviel im kalten wie im warmen Wasser auflöst, (welches jedoch vielleicht nur für die absolute Mengen wahr ist, nicht aber für die Schnelligkeit der Auflösung, worauf es doch bei diesem Durchsiekerungsprozefs ankäme) so bliebe doch immer die Frage übrig: was erhöht die Quellwasser der Salzsoolen über die Mittlere ihres Standortes, ehe sie den Salzstock erreichen. Herr Berghauptmann Gerhardt hatte die Güte, den Mängeln dieser früheren fragmentarischen Mittheilungen dadurch möglichst abzuhelfen, dafs er die Salinisten der verschiedenen Werke des Preufsischen Staats aufforderte, genaue Temperaturbestimmungen der Salzquellen, die ihnen anvertraut sind, einzureichen. Beiliegende tabellarische Nachweisungen für die Soolquellen des Niedersächsich-Thüringischen und des Rheinschen Haupt-Berg-Districts entstanden auf diese Weise. Wünschenswerth wäre eine nähere Auskunft über die Art, wie man zu diesen Temperaturbestimmungen gekommen, ob und aus wie vielen Beobachtungen sie die Mittleren sind, und ganz vorzüglich, ob und welche von ihnen unmittelbar beim ersten Hervordringen des Wassers aus der Erde oder aus dem Gestein entnommen wurden. Das letztere scheint wohl bei den wenigsten oder vielleicht bei keiner dieser Salzquellen der Fall gewesen zu seyn, ausgenommen bei Werl am Werlschen Brunnen, wo ausdrücklich gesagt wird, die Beobachtung bei gänzlicher Sümpfung habe 11° gegeben, und nur 10° bei $2\frac{1}{2}$ Fufs Aufsteigen der Soole. Mit wie vielen stöhrenden und aufserwesentlichen Elementen eine grofse Mehrheit dieser Resultate behaftet seyn möge, ersieht man aus der Reihe zwischen 4 (Tabelle über die Rheinischen Salzquellen) welcher aber durch ein Versehen des Abschreibers keine Nummer und kein Name vorgeschrieben ist. Hier finden wir für eine und dieselbe Quelle Variationen von 5° zu 10°, ja von 8° zu 15°, die offenbar von ausserwesentlichen thermometrischen Einflüssen herrühren, und die wahre Temperatur der Quelle nichts angehen, und so mag es bei vielen andern der Fall auch seyn. Im Allgemeinen scheint doch aus diesen Angaben zu folgen, dafs die Temperatur der Salzquellen wirklich höher ist, als die Mittlere ihres Standortes, denn meist alle, ausgenommen No. 4. des Rheindistricts, stehen über dieselbe, und mitunter sehr bedeutend. Am aller merkwürdigsten ist Münster am Stein,

(Rheinscher District No, 4.) wo ganz ausdrücklich gesagt wird: die Temperatur sey 21° im Herbst und Winter besonders bei langem Regen unverändert; bei Sommerwärme falle aber die Temperatur auf 18°. Während des regnichten Jahres 1816 sey sie unverändert 21° gewesen. Die Tiefe, aus welcher diese Soole kommt, ist bedeutend genug, 20 Fuſs Schachtstiefe und dann ein Bohrloch von 180 Fuſs im Porphyr: wie und wo die Temperatur von 21° beobachtet wurde, ist nicht gesagt; es wäre auf jeden Fall richtig, mittelst eines Registerthermometers den tiefsten Punkt des Bohrlochs anhaltend zu beobachten; aber eine oder einige Salzsoolen, die wärmer befunden werden als die Mittlere ihres Standorts, beweist noch nicht den allgemeinen Satz, daſs der chemische Prozeſs, der die Quellen zu Salzquellen macht, ihre Temperatur erhöht; denn wie leicht kann es nicht zutreffen, daſs eine Quelle, die durch anderweitige Bedingungen als eine gewöhnliche warme Mineralquelle ausgeflossen wäre, auf den Salzstock, oder auf dasjenige, was diese Benennung repräsentirt, stoſsend, seine ehemalige Konstitution ändert, ohne jedoch die früher dagewesene Erhöhung der Temperatur diesem Zusammentreffen zu verdanken? Vielleicht ist dieses der Fall bei der Quelle zu Münster am Stein.

Als Bestätigung des Satzes, daſs die Reichhaltigkeit der Soole im Verhältniſs ist mit der Höhe ihrer Temperatur, hat man folgende Thatsache angeführt: daſs nämlich die Soole zu Kolberg kürzlich um ein halbes pro Cent Löthigkeit abgenommen, und dabei einige Zehntheile an Temperatur verloren. Etwas ähnliches finden wir bei der Quelle Münster am Stein Hauptbrunnen. Die Löthigkeit ist im Mittel 1 bis $1\frac{1}{4}$, bei anhaltend trockener Witterung ist sie bisweilen auf $\frac{1}{4}$ pro Cent gesunken; und die Temperatur fällt während der Sommerwärme von 21° auf 18°. Doch daſs dieses Zusammentreffen durch Lokalitäten bedingt seyn könne, und nach anderen Analogien eben so gut zu erklären sey, beweist das Beispiel der Saline Nauheim (Rheindistrict No. 6.). Es wird von ihr bemerkt, daſs sie bei anhaltend nasser Witterung $\frac{1}{4}$ pro Cent an Löthigkeit verliere, und dabei sich in den Sommermonaten um 2° Grad wärmer zeige als im Winter.

Obige Bemerkungen genügen, um zu zeigen, daſs wir zur Zeit noch weit entfernt sind, den Werth eines Korrektionselements für die chemische Konstitution der Quellen angeben zu können, wenn gleich sie die Noth-

wendigkeit einer solchen Korrektion beweisen; denn offenbar würde man aus den vorliegenden Temperaturen dieser Salzquellen eine sehr irrige Vorstellung von der Mittleren ihrer Standörter erhalten, und so mangelhaft diese Bestimmungen seyn mögen, so ist doch nicht denkbar, daſs sie allesamt zufällig die Quellen in ihren höchsten Extremen der Wärme dargestellt haben sollten. Es ist zu wünschen, daſs mehrere Salinisten sich dieser Sache annähmen, und namentlich Herr Bischoff in Dürrenberg, der durch seine treffliche Untersuchung der Eigenschwere der Soolen im ganzen Umfange des Problems sich als vorzüglichen Physiker bewährt hat.

Tabellarische Nachweisung über Temperatur mehrerer Soolquellen des Rheinschen Haupt-Berg-Districts.

N.	Salinen.		Bezeichnung der Quellen.	Taufe derselben. Fuſs.	Procent Gehalt.	Temperatur nach Reaumur.
1.	Werl.	1.	Werlsche Brunnen.	29. bis aufs feste Gestein.	$7\frac{15}{16}$. bei voller Soolen-Menge, nimmt jedoch wenn im Sommer die Soole in quanto mangelt bis $6\frac{1}{4}$ ab.	11° bei gänzlicher Sumpfung. 10° bei $2\frac{1}{2}'$ Aufsteigen der Soole.
		2.	Neuwerks Brunnen.	18′ tief verzimmert.	$8\frac{1}{2}$ bei voller Soolen-Menge bei Abnahme derselben, $6\frac{7}{16}$	13° bei $3\frac{1}{2}'$ Aufgehen der Soole im Brunnen, der mit den jetzigen Vorrichtungen nicht zu Sumpfe gewältigt werden kann.
		3	Höppe Brunnen.	32′ tief verzimmert.	$8\frac{3}{8}$ bei voller Soolenmenge, bis $7\frac{3}{4}$ wenn die Zuflüsse abnehmen.	10° bei $26\frac{2}{3}'$ Aufgehen. $9\frac{3}{4}°$ bei $28\frac{1}{3}'$ Aufsteigen der Soole im Brunnen.
2.	Westrinkotten.	1.	Cappels Brunnen.	28′ tief verzimmert, dann $27\frac{1}{2}'$ tief im festen Gebirge eingehauen, also zusammen $55\frac{1}{2}$ tief bis auf die Quelle.	8. ohne einen Wechsel im Gehalt.	10° am Ausfluſs der Quelle welche aber gewöhnlich im Brunnen aufsteigt und dann die Temperatur der äuſsern Luft annimmt.
		2. u. 3.	die beiden andern Brunnen sind nicht beobachtet worden, sind aber mit dem Cappelschen Brunnen ganz gleich, nur wenige Lachter von demselben entfernt.			

N.	Salinen.		Bezeichnung der Quellen.	Taufe derselben. Fufs.	Procent Gehalt.	Temperatur nach Reaumur.
3.	Münster am Stein.	1	Haupt-Brunnen.	20. Schachts-Taufe, dann ein Bohrloch von 180′ in Porphyr.	1 bis 1¼. bei anhaltend trockner Witterung ist sie bisweilen auf ½ pro Cent gesunken.	21° im Herbst und Winter, besonders bei langem Regen unverändert, bei Sommerwärme fällt sie aber auf 18°. Während des regnerischen Jahres 1816, hat sie sich von 21° nicht verändert.
		2.	Neben-Brunnen.	21′. Brunnen ohne Bohrloch.	¾ bis 1.	13° beim Ausflusse unveränderlich.
		3.	Neue Brunnen.	22′ desgleichen.	¾ bis 1¼.	10° beim Ausflufs und dort ebenfalls von der atmosphärischen Temperatur unabhängig.
4.		1.	Haupt-Brunnen.	25′ Fassung des Brunnens von wo 2 Bohrlöcher, eines von 150′ das andere von 160′ Tiefe gestofsen sind.	1 bis 1¼.	15 bis 19°.
		2.	Brunnen No. 1.	20′ Tiefe des Brunnens, dann ein Bohrloch von 110′.	1 — 1¼.	5 — 11°.
		3.	Brunnen No. 2.	desgleichen.	1¼.	12 — 17°.

N.	Salinen.	Bezeichnung der Quellen.	Taufe derselben. Fuſs.	Procent Gehalt.	Temperatur nach Reaumur.
	4.	Brunnen No. 3.	20′ tief in Zimmerung, dann ein 60′ tiefes Bohrloch	$1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$.	8 — 12°.
	5.	dito No. 4.	20′ tief im Brunnen mit ein Bohrloch von 190′.	$1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$.	9 — 12°.
	6.	dito No. 5.	14′ tief ohne Bohrloch.	$1\frac{1}{2}$.	11 — 15°.
	7.	dito No. 6.	desgleichen.	$1\frac{1}{4}$.	8 — 15°.
	8.	dito No. 7.	20′ Tiefe des gefaſsten Brunnens, auſserdem ein Bohrloch von 60′ Tiefe.	$1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$.	7 — 12°.
	9.	dito No. 8.	23′. Tiefe des gezimmerten Brunnens ohne Bohrloch.	$1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$.	11 — 17°.
	10.	Carlshaller Brunnen.	25′. Tiefe der Fassung. 72′. Tiefe des Schachtes.	$1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$.	9 — 15°.
	Rilchingen, im Saarbrückschen, dicht an der Saar ohnfern Saargemünd.	Ein Brunnen.	24′ tief ausgemauert.	$1\frac{1}{4}$.	9°. bei 12′. hohen Aufsteigen der Soole im Brunnen.

N.	Salinen.	Bezeichmung der Quellen.	Taufe derselben. Fuſs.	Procent Gehalt.	Temperatur nach Reaumur.
6.	Nauheim,	Es sind daselbst 10 Brunnen, wovon jedoch nur 4 bis 5 zur Förderung benutzt werden.	fast sämmtliche Brunnen sind 48′ tief mit Abweichung von wenigen Fuſsen bei einigen derselben.	zwischen $2\frac{1}{2}$ und 3 pr. Ct. Die nicht gebrauchten Quellen haben einen geringern Gehalt. Bei anhaltender nasser Witterung vermindern sie sich um $\frac{1}{4}$ pr. Ct.	Zwischen 15 und 20° R. Nicht allein die Quellen selbst haben unter sich eine Verschiedenheit der Temperatur von einigen Graden, sondern sie sind auch jede für sich in den Sommermonaten um etwa 2° wärmer als im Winter.

Uebersicht

der Beobachtungen über die Temperatur der Soole auf den Salinen im Niedersächsisch- und Thüringschen Haupt-Berg-District.

No.	Benennung der Salinen.	Taufe bei welchen die Beobachtungen angestellt worden. Fufs.	Gehalt der Soole pro Cent.	beobachtete Temperatur der Soole nach Reaumur.
1.	Schoenebeck.	151.	11, 56.	$12\frac{1}{4}°$ + o.
2.	Stasfurth	68.	17, 64.	8 u. 9° + o.
3.	Halle.			
	a. deutsche Brunnen.	71, 68.	19,65 bis 19,87.	$11\frac{7}{8}$ bis 12° R. + o.
	b. Gutjahr Brunnen.	74, 78. / 68, 78.	15,34 bis 16,8.	$10\frac{3}{4}$ u. 12° R. + o.
	c. Hackeborn.	20.	12,56 bis 15,34.	$9\frac{3}{8}$ u. 10° R. + o.
4.	Dürrenberg.	$17\frac{1}{2}$ unter den Hängebank.	7, 819.	$13\frac{2}{3}$ bis 14° R. + o.
5.	Koesen.			
	a. der obere oder neue Schacht.	409.	5, 263	16° R. + o.
		410, 4.	5, 263.	$15\frac{1}{2}$.
		410, 4.	5, 263.	$14\frac{1}{2}$.
	b. der untere oder alte Schacht.	391, 4.	4, 761.	$14\frac{1}{2}°$ R. + o.
		389, 9.	4, 545.	14. ° R.
6.	Artern.	6. unter dem Spiegel des alten verfallenen Soolschachtes. Die Soole fliefst zu Tage aus.	3, 33 u. 3, 22.	$10\frac{3}{4}$ bis 13° R. + o.

Ueber

die Frage: ob polarisirte Strahlen eine Glasfläche durch Absorption mehr erwärmen als nicht polarisirte.

Von Herrn Erman *).

Es fehlt uns ein Mittel, die Temperatur genau zu messen, welche eine Fläche erhält, sey es durch das Verhältniſs ihrer Ausstrahlung zum Eingestrahlten, wie in Prevost und Well's meisterhaften Beobachtungen über das Bethauen; sey es durch das von bestimmten Neigungswinkeln abhängige reziproke Verhältniſs der Reflexion zur Absorption bei der Polarisation der Strahlen. Die Kugel eines gewöhnlichen Thermometers berührt die Ebene nur in einem Punkt, und wollte man es als Prüfungsmittel in den obigen Fällen anwenden, so würde immer nur ein unendlich geringer Antheil seiner Angabe dem Temperaturzustande der Fläche entsprechen, und alles übrige nur dem Zustande des umgebenden Mittels angehören. Der Versuch, ein Luftthermometer zur Prüfung einer Fläche dadurch mehr anzueignen, daſs man seinen Behälter mit ebenen möglichst ausgedehnten Flächen begrenzt, um ihn mit andern Ebenen kongruiren zu lassen, liegt so nahe, daſs er unstreitig oft da gewesen seyn muſs, und daſs in jedem Fall die Erfindung wenig Verdienst haben kann. Daſs aber die Anwendung dieses einfach scheinenden Prüfungsmittels eigenthümliche Schwierigkeiten dar-

*) Vorgelesen am 11. November 1819.

bietet, war mir unerwartet. Eine Reihe von Beobachtungen in Prevost's und Well's Sinn, an den mit gut ausstrahlenden und schlecht ausstrahlenden Flächen belegten Scheiben eines Zimmers, und an bethauenden Gegenständen, übergehe ich daher vor der Hand, weil ich meistentheils die erwähnten Schwierigkeiten hier noch nicht zu überwinden verstand. Relativ befriedigender, wenn gleich nicht absolut genügend, war die Anwendung des Planothermometers auf die ungemein wichtige Frage, ob Licht und Wärme in den Fällen, wo sie nach der Polarisation von der zweiten Fläche gar nicht oder mit ganz unverhältnifsmäfsiger Intensität reflektirt werden, in die Fläche wirklich in gröfserer Menge eindringen, und zwar als bedingend eine gröfsere Erhöhung der Temperatur.

Gegen das Vorhaben einer solchen Untersuchung liefse sich überhaupt einwenden, sie sey unnütz; denn da aus Berard's Versuchen ergeht, dafs nach der Polarisation die Wärmethätigkeit des reflectirten Lichtes wirklich in demselben Verhältnisse abnimmt, wie die leuchtende, so folge von selbst, dafs der Antheil der Wärme, den die Fläche nicht nach aussen zurückwirft, sich wirklich an und in derselben vorfinden müsse. Aus diesem Grunde liefs man die Sache auf sich beruhen. Aber selbst die plausibelste Analogie ist verfänglich; und gesetzt es fände sich, dafs die Fläche, welche die polarisirten Strahlen so unvollkommen reflectirt, sich doch nicht mehr erwärmt als eine durch unpolarisirte Strahlen erregte, so müfste man vielleicht wohl der Vorstellung Eingang gestatten, dafs die Polarisation eine Modifikation ist, die sich nicht blofs auf die relative Menge des Absorbirten zum Reflectirten bezieht, sondern unmittelbar die leuchtende so wie die erwärmende Thätigkeit herabstimmt, gleichsam als wenn die etwanigen Substrate oder Kräfte im Zustande der Polarisation wirklich und an sich minder fähig wären zu leuchten und zu erwärmen; oder um ein fafsliches Bild zu wählen, als wenn die Wärme eben solche ursprüngliche und wesentliche Heterogeneïtäten in sich hielte wie das Licht. Herr Prevost hat bereits diese Ansicht von Wärmetheilchen verschiedener Ordnungen wahrscheinlich gemacht, so dafs ein Wärmespectrum denkbar ist.

Der Apparat, den ich zu diesen Versuchen anwendete, besteht aus zwei unbelegten Glasspiegeln in dem zur Polarisation des Lichtes und der Wärme erforderlichen Winkel gestellt. Der eine dieser Spiegel ist beweglich, so dafs die zwei Ebenen der Spiegel parallel, und auch in beliebigen Winkeln sich schneidend gerichtet werden können. Die Spiegelflächen sind

beiläufig jede von 30 □ Zoll. Ueber den beweglichen Glasspiegel ist ein metallener Hohlspiegel so angebracht, daſs in allen Stellungen die Licht- oder Wärmestrahlen, die der Glasspiegel reflektirt, gegen den Metallspiegel gehen, und auf die Kugel eines Luftthermometers, der sich im Brennpunkt des Hohlspiegels befindet, reflektirt werden. Bis hierher ist der Apparat ganz identisch mit dem von Berard angewendeten; und die erhaltenen Resultate waren übereinstimmend mit den seinigen, daſs nämlich die Kugel des Fokalthermometers sehr viel mehr reflektirte Wärme empfing, wenn die beiden Glasspiegel parallel waren, als wenn sie in der antiparallelen Stellung die Strahlen polarisirt hatten; das Maximum des Unterschieds war bei dem Winkel von 90°, den die Ebenen beider Spiegelflächen unter sich machten. Um nun zu prüfen, ob in diesem letzten Falle, wo verhältniſsmäſsig so wenig Licht und Wärme reflektirt wird, an der Glasfläche, welche die Strahlen polarisirt und minder reflexibel empfängt, wirklich eine gröſsere Erwärmung dieser scheinbar stärkern Lichtabsorption entspricht, wurde der Rückseite dieser Glastafel ein sehr sensibeles Planothermometer beigegeben, um die Erwärmung des Glases in den beiden Stellungen vergleichen zu können. Dieses Planothermometer bestand aus zwei ungemein dünnen Glasscheiben von 3 Zoll Durchmesser, die durch einen ebenfalls möglichst dünnen Metallring mittelst eines Kittes so zusammengefügt waren, daſs sie den vollkommen luftdichten Behälter eines Luftthermometers abgaben von 3 Zoll Durchmesser und einer Linie Höhe im Lichten. An die Peripherie dieses Behälters war eine feine Glasröhre angesetzt, und ein Tropfen gefärbten Weingeists diente als Index des sehr empfindlichen Luftthermometers. Dieses Planothermometer wurde in vollkommener Berührung mit der Rückseite der Glastafel erhalten, und begleitete sie unverrückt in allen ihren Bewegungen. Um die Täuschungen zu vermeiden, die von dem Gewicht des Tropfens herrühren konnten, wenn die offene Röhre des Thermoskops einmal senkrecht, das anderemal horizontal gestanden hätte in den zwei zu vergleichenden Stellungen des Spiegels, versah ich den untern Theil der Thermometerröhre mit zwei rechtwinklich gebogenen Stücken Glasröhre von demselben Kaliber wie die Thermometerröhre selbst. Diese Stücke wurden an die Thermometerröhre, deren Verlängerung sie waren, mittelst Preſsschrauben und Lederscheiben so angefügt, daſs welche Stellung auch der Spiegel mit dem Behälter des Thermometers annahm, doch immer die Röhre des letzteren, in welcher der Weingeisttropfen die Lesung an der

Skale gab, in derselben horizontalen Lage erhalten werden konnte. Ein kleines Bleiloth am Ende der Thermometerröhre vor einem getheilten Quadranten den Grad schneidend, gab die Sicherheit, daſs die Wirkung der Wärme auf die polarisirende oder nicht polarisirende Glasfläche unter ganz gleichen Umständen beobachtet wurde.

Auf diese Weise war es ungemein leicht, in beiden Fällen die Absorption mit der Reflexion zu vergleichen wenn die Sonnenstrahlen das leuchtende und erwärmende Agens waren, vorausgesetzt, daſs man sich gegen Reflexe und Strömungen sicher stellte, durch gehörig angebrachte Schirme und Diaphragme von metallisirter Pappe. Die Untersuchungen über die terrestrische leuchtende Wärme waren schon etwas schwieriger; eine bloſse Argandsche Lampe in der gehörigen Entfernung gestellt, gab nach der Reflexion durch die erste Glasfläche zu wenig Wärme überhaupt an die zweite ab, um genügende Sicherheit zu gewähren über den Unterschied bei Polarisation und Nichtpolarisation. Es wurde daher in den meisten Fällen die Argandsche Lampe im Brennpunkt eines sehr groſsen und gut gearbeiteten Metallspiegels aufgestellt, wodurch alle Zweideutigkeit der Resultate verschwand. Viel schwieriger war aber die Prüfung der dunkelen Wärme; zwar gaben stark erhitzte Metallkugeln von 2 bis 3 Zoll Durchmesser genug Wärme, um nach der ersten Reflexion das Planothermometer an der zweiten Glasfläche zu affiziren, vorzüglich wenn man die erhitzte Metallmasse im Brennpunkt des groſsen metallenen Reflektors aufstellte. Aber die allmählige Abnahme ihrer Wärme erschwerte die Vergleichung der Angaben des Planothermometers bei polarisirter und nichtpolarisirter Wärme so sehr, daſs nach Abschätzung dieses Korrektionselements meistens nur schwankende und zweideutige Resultate erhalten wurden. Endlich fiel ich auf ein Prüfungsmittel, dessen Anwendung in vielen ähnlichen Fällen den Physikern dienlich seyn kann. Einer Argandschen Lampe, die so konstruirt ist, daſs selbst eine sehr hohe Temperatur die der Flamme nahen Theile durch Schmelzen der gelötheten Stellen nicht beschädige, gebe man statt der gläsernen eine metallene Röhre von dunkeler nicht polirter Oberfläche: man erhält auf diese Weise die Ausstrahlung einer nicht unbeträchtlichen und sehr konstanten dunkelen Wärme. Eine solche Lampe im Brennpunkt eines guten metallenen Reflektors, gewährte mir vollkommen die Vergleichung der Erwärmung der Glasfläche durch polarisirte und durch unpolarisirte dunkele Wärme. Schlieſslich bemerke

ich noch, daſs ich oft die zweite, das heiſst, die bewegliche Glasfläche des Apparats ganz wegließs, und statt ihrer die Glasfläche des Planothermometers selbst unmittelbar den Strahlen des Lichtes oder der dunkelen Wärme aussetzte, wie sie von der ersten Glasfläche kamen. Da durch den Mechanismus des Apparats das Planothermometer seine ebene Fläche diesen Strahlen nach Belieben polarisirend oder nicht polarisirend darbieten konnte, so ist einzusehen, daſs diese Art zu beobachten in allen den Fällen vortheilhaft ist, wo sehr geringe Unterschiede der Temperatur in mehreren schnell aufeinander folgenden entgegengesetzten Kombinationen beobachtet werden sollen; denn die dünne Glasscheibe des Planothermometers wird viel schneller und kräftiger affizirt, wenn die Strahlen unmittelbar und ausschlieſslich auf sie wirken, als wenn dieses mittelst der viel gröſseren und dickeren Spiegelscheibe geschehen muſs, die an sich mehr Wärme erfordert, um ihre Temperatur merklich zu ändern, und nachher viel längere Zeit braucht, um aus der einen Temperatur in die andern zu übergehen. Die groſse Menge der mehr oder weniger versteckten Stöhrungen, die bei diesen Versuchen statt finden können, und die Mittel, sie zu umgehen, lasse ich unerwähnt; sie sind denjenigen, die sich mit diesem neuen Zweige der Physik praktisch beschäftigen, bekannt genug.

Das Resultat dieser Prüfung, der ich hoffen darf genug Zeit und Fleiſs gewidmet zu haben, ist: daſs die polarisirten Strahlen, sowohl leuchtend als dunkel, viel weniger reflexibel sind, als die unpolarisirten; daſs aber kein korrespondirender Unterschied statt findet, in Hinsicht auf das Vermögen, die empfangende Fläche zu erwärmen, so daſs diese gleiche Inkremente der Wärme bekömmt, sie mag die unpolarisirten Strahlen sehr kräftig, oder die polarisirten sehr unvollkommen reflektiren; die Inkremente der Erwärmung sind also keinesweges denen der Reflexion umgekehrt proportional; woraus zu folgen scheint, daſs für die Wärmethätigkeit eine andere Heterogeneïtät obwalten müsse, als die bloſs quantitative der gröſsern oder geringeren Menge der absorbirten Strahlen.

Resultate der vergleichenden Messung der Wärme, welche erregt wird sowohl durch Reflexion als durch Absorption, je nachdem die Strahlen polarisirt oder unpolarisirt sind, und zwar für solare und terrestrische leuchtende, und für dunkele terrestrische Wärme.

I. Sonnenlicht.

a. Reflexion.

	Unpolarisirte Strahlen.	Polarisirte Strahlen.
erhöhten d. Luftherm. um	121	19
	150	13

b. Absorption. (d. h. Grade der Erwärmung der Glasfläche, an dessen Rückseite das Planothermometer sich befand.

Unpolarisirte Strahlen.	Polarisirte Strahlen.
44½	42
37½	35
77	76½
80	92

II. Leuchtende terrestrische Wärme (die Argand'sche Lampe mit aufgesetzter Glasröhre.)

a. Reflexion.

Unpolarisirte Strahlen.	Polarisirte Strahlen.
33	3½
46½	6

b. Absorption.

(Das Planothermometer an der polarisirenden Glasfläche.)

Unpolarisirte Strahlen.	Polarisirte Strahlen.
25¼	31
23½	25

(Das Planothermometer allein, statt der zweiten Glasfläche.)

Unpolarisirte Strahlen.	Polarisirte Strahlen.
24½	23
41	40
69	63
10½	12½

III. **Dunkele terrestrische Wärme**, (Argandsche Lampe mit aufgesetzter metallenen Zugröhre.)

a. **Reflexion.**

Unpolarisirte Strahlen.	Polarisirte Strahlen.
10½	4½
17	6½
19	6½
17	4

b. **Absorption.**

Unpolarisirte Strahlen.	Polarisirte Strahlen.
34½	29½
95	97½
81	82

Obige Beispiele sind aus einer grofsen Anzahl von Versuchen so gewählt, dafs sie das Maximum der Abweichungen fast durchgängig angeben; aber selbst so sieht man beim ersten Blick, dafs die mittleren, zu welchen man eine grofse Anzahl von Beobachtungen, die einzeln zwischen diesen Grenzen und nach diesem Sinne gehen, konkurriren läfst, das Resultat geben, dafs allerdings eine Glasfläche viel weniger Wärme reflectirt, wenn sie polarisirte Strahlen empfängt, als wenn die Strahlen nicht polarisirt sind; dafs aber demohngeachtet die polarisirten Strahlen diese Glasfläche nicht mehr erwärmen als die unpolarisirten. Dieses letztere war gewissermafsen unerwartet, indem nach der gewöhnlichen Vorstellungsart die polarisirten Strahlen nur darum minder reflexibel seyn sollen, weil sie mehr geeignet sind in das Glas einzudringen, in welchem Falle sie allerdings das Glas durch stärkere Absorption mehr erwärmen müfsten.

Ueber



Ueber die Bestimmung des mittleren Wärmegrades eines Ortes, besonders für Berlin.

Von Herrn Tralles *).

Die Wichtigkeit der Bestimmung der mittleren Temperatur eines Ortes hat mehrere veranlaſst, verschiedene Combinationen einzelner an jedem Tage in gewissen Zeitintervallen angestellter Beobachtungen dafür beiläufig zu suchen, und eine der andern vorzuziehen. Wohl ohne zu glauben, daſs drei tägliche Beobachtungen dazu hinreichend seyn könnten, begnügte man meistens sich doch mit diesen, wegen der beschwerlichen Gebundenheit mehrere Beobachtungen zu bestimmten Stunden anzustellen. Im Grunde weiſs man nicht, was für ein Resultat man durch sie erhält, und dem Naturforscher können die von verschiedenen Beobachtungsorten gegebenen zu keiner Vergleichung dienen, wenn ihm unbekannt bleibt, welche Verbindung einzelner Beobachtungen das Resultat vorstellt. Sind aber, wie es sehr gewöhnlich, an verschiedenen Orten die Beobachtungen in von einander verschiedenen Tagesstunden angestellt, so vermindert dies deren Brauchbarkeit zur Vergleichung noch weit mehr. Uebrigens hängt Vieles ab von der Art, wie das Thermometer zur Beobachtung aufgestellt ist, und dem Wohnorte in einer Stadt, was doch meistens unbekannt bleibt. Viele Jahre hindurch sind in Berlin meteorologische Beobachtungen angestellt worden, bei welchen mit dem Thermometer von Beguelin während 18 Jahren

*) Vorgelesen am 3. Dezember 1818.

des Morgens um 7, Nachmittags um $2\frac{1}{2}$ und des Abends um 10 Uhr beobachtet worden. Von der Tauglichkeit der Morgen- und Abendbeobachtung nicht zu reden, sind dieselben auch verloren, da der Beobachter sie zusammen geworfen, und nur ein Mittel beider in seinen Resultaten aufstellte, um aus diesem Mittel als das der kältesten beobachteten Grade und der gröfsten Tageswärme ein neues arithmetisches Mittel als die mittlere Temperatur überhaupt betrachten zu können. Achard behielt nachher die Morgen- und Abendstunden bei, wählte aber die Mittagsstunde statt dem Momente gröfster Wärme, und verlor damit den wichtigeren. Meine Wohnung schien mir wohl geeignet zu seyn, die freie Temperatur in der Luft zu beobachten, und ich habe daher nicht unterlassen, es seit 6 Jahren zu thun, um zu versuchen, was sich leisten lassen möchte, die Mittlere zu bestimmen. Es schien mir die gewöhnlich nicht beobachtete Temperatur in der Nacht sey wesentlich, damit man nicht allein die Erwärmung, sondern auch die Erkältung ganz in Anschlag bringen könne, und beobachtete daher die Temperatur des Morgens um 1 Uhr, des Nachmittags zur Zeit ihres Maximums, überdem aber zur Vergleichung und zu einem andern Zwecke noch Vormittags um 9 Uhr. Das Thermometer ist gegen Norden 35 Fufs hoch über einem freien mit Bäumen bepflanzten Platze, vor welchem auch nur bedeutend ferne Gebäude stehen, und die benutzten Thermometer sind mit einem Normalthermometer, von dessen Richtigkeit ich überzeugt war, verglichen worden.

Diejenige Temperatur, welche, so vielmal genommen, als Temperaturen während eines Tages in gleichen Zwischenzeiten beobachtet sind, die Summe dieser gleich ist, nähert sich der mittleren Tagestemperatur um so mehr, je gröfser die Anzahl der beobachteten wird. Daher ist das Produkt aus der mittleren Temperatur in die Dauer des Tages gleich der Summe der Produkte der wirklichen Temperaturen in den Zeittheilen ihrer Dauer, wenn diese sich folgend und unendlich klein genommen werden. Stellt man sich also die krumme Linie vor deren rechtwinklichte Coordinaten die Zeit des Tages und die derselben zugehörige Temperatur sind; so ist klar, dafs der Flächenraum, begränzt von dieser krummen Linie, ihrer Abscissenaxe und den beiden Ordinaten zum Anfange und Ende eines Tages gehörig, die mittlere Temperatur desselben ausdrückt, wenn das ganze Abscissenintervall, oder die Dauer von 24 Stunden, als die Zeiteinheit gewählt wird. Es ist also, strenge genommen, nicht möglich, die wahre

mittlere Temperatur eines Tages zu bestimmen, ohne das Gesetz zu kennen, nach welchem sich die Wärme mit der Tages- und Nachtzeit ändert. Vielleicht ließe sie sich physisch messen, aber die dazu etwa schicklichen Hülfsmittel sind noch unversucht geblieben, auch fehlt es an bequemen Vorrichtungen, welche zu bestimmten Tagesstunden eingetretene Temperaturen nachwiesen, und von unmittelbarer Beobachtung des Thermometers in den Zeitpunkten selbst befreiten. Nur für die größte und kleinste Temperatur hat man diese angebende und behaltende Thermometer, welche hingegen die Zeit der Ereignisse unbestimmt lassen. In so ferne man sich also genöthigt findet, aus wenigen einzelnen Beobachtungen an einem Tage die mittlere Temperatur zu erhalten, nimmt man an, die zu gewissen Tageszeiten beobachteten Wärmegrade bestimmen die zu jeder andern, oder doch die Summe aller, ohne zu wissen wie. Man kann sich also fast nur an die gemeine Erfahrung halten, daß die Wärme bald nach Sonnenaufgang steigt bis Nachmittags, und dann wieder bis zum nächsten Morgen ununterbrochen sinkt. Aber es wird doch dabei das Gesetz der Stetigkeit berücksichtiget, wenn man annimmt, dies Steigen und Fallen geschehe in einer krummen Linie, deren Inhalt als mittlere Temperatur man sucht. Da nun die wirkliche oben bezeichnete nicht ein und dasselbe Gesetz für die Nacht und für den Tag befolgt, so ist es um so mehr erlaubt, sich derselben durch verschiedene krumme Linien zu nähern.

Man stelle sich also die Kurve der täglichen Wärme als aus vier parabolischen Bögen zusammengesetzt vor. Der erste fange bei der Temperatur b an, welche gerade nach Verfluß einer Zeit L gleich der, welche die Sonne über dem Horizont bleibt, wiederkehrt, und die auch, da nur ein einzelner Tag in Betrachtung kommt, als nach 24 Stunden wieder eintretend, angesehen werden darf. Diese Temperatur und die ihr zukommende Tageszeit, ob bekannt oder nicht, ist vorläufig gleichgültig. Der Zeitpunkt, wo sie steigend statt hat, sey der Anfangspunkt der Abscissen, und der parabolische Bogen gehe bis zum Punkt der größten Tageswärme c, welchen er mit seinem Scheitel erreicht. In diesem Punkt fange ein anderer parabolischer Bogen mit seinem Scheitel an, und gehe bis dahin, wo die erste Temperatur b sich wiederfindet. Diese beide Parabeln haben die Ordinate c als gemeinschaftliche Axe, für ihre Scheitel eine gemeinschaftliche Tangente, stehen über ein Abscissenintervall gleich L, mit gleicher Anfangs- und Endordinate b. Die dritte Parabel fange an wo die zweite auf-

hört, und treffe mit gegen die Abscissenaxe gewandtem Scheitel den Punkt der kleinsten Tageswärme $a - n$. In diesen fällt auch der Scheitel der vierten Parabel, deren Bogen mit der wiederkehrenden Anfangstemperatur b endet. Diese beide Parabeln haben, so wie die vorigen, für ihre zusammentreffende Scheitel eine gemeinschaftliche Tangente, die Ordinate der kleinsten Wärme $a - n$ zur gemeinschaftlichen Axe, stehen über ein Abscissenintervall gleich $1 - L$ mit Anfangs- und Endordinate gleich b wie die vorigen.

Die Bedeutung der hier vorkommenden Gröſsen geht aus dieser Darstellung und der Figur genugsam hervor. Da $a - n$ die niedrigste Temperatur bedeutet, so ist nur noch a eine unbestimmte, welche aber als eine, die während der Nacht, also zwischen der Temperatur b und der kleinsten $a - n$ sich findet, anzusehen ist. Wird nun, wie schon geschehen, die ganze Abscissenaxe für diese vier zusammenstoſsende Parabeln, als Dauer von 24 Stunden gleich 1 angenommen, so ist der Flächenraum zwischen jener und dieser und den Endordinaten b, wie oben bemerkt, mittlere Temperatur des Tages.

Es ist aber klar, daſs vom Anfangspunkt bis zum Endpunkt der beiden ersten Parabeln über das Abscissenintervall gleich der Länge des Tages L, der Flächenraum gleich ist

$$L\,[b + \tfrac{2}{3}\,(c - b)\,]$$

nach dem bekannten Theorem über den Inhalt der Parabel. L ist ein Bruch, der, wenn dessen Zähler gleich der Tageslänge in Stunden ist, die Zahl 24 zum Nenner hat.

Die beiden andern gegen den noch übrigen Theil $1 - L$ der Abscissenaxe gekehrten Parabeln, schlieſsen mit derselben und den Endordinaten b offenbar einen Flächenraum gleich

$$(1 - L)\,[b - \tfrac{2}{3}\,(b - a + n)]$$

ein, welcher zum vorigen addirt, den ganzen gesuchten gleich

$$L\,[b + \tfrac{2}{3}\,(c - b)\,] + (1 - L)\,[b - \tfrac{2}{3}\,(b - a + n)\,]$$

giebt. Diese Summe aber nimmt auch die Form an

$$a + \tfrac{2}{3}\,L\,(c - a) - \tfrac{1}{3}\,[2n\,(1 - L) + a - b]$$

welche die mittlere Temperatur des Tages bequem genug ausdrückt.

Man kann erinnern, daſs die Temperatur b dadurch bestimmt, daſs sie nach der Zeit L wieder statt habe, nach 24 Stunden nicht wieder dieselbe seyn werde. In der That verändert sich b von einem Tage zum an-



dern mit der mittleren Wärme; allein um die Leichtigkeit der vorhergehenden Auseinandersetzung nicht zu stören, ist dies unberücksichtigt gelassen, da es ohne Mühe gefunden, und dem obigen Resultat zugesetzt werden kann.

Es sey nämlich nach 24 Stunden, das ist für die Abscisse gleich 1, die Temperatur $b + \beta$. Der Punkt der niedrigsten Wärme gehöre der Abscisse gleich M zu. Durch diesen niedrigsten Punkt lege man den Scheitel einer Parabel ähnlich, wie es für die vierte vorgeschrieben, nur habe ihr Bogen für das Ende der Abscisse nicht zur Ordinate b wie vorher, sondern $b + \beta$, so wird diese Parabel die obige vierte im Scheitel berühren, und der zwischen beiden parabolischen Bogen, welche über ein Abscissenintervall gleich $1 - M$ stehen, enthaltene Raum ist gleich

$$\tfrac{1}{3}\beta\,(1 - M)$$

und nach dem Zeichen von β dem vorigen Flächenraume zuzusetzen, so daſs also die mittlere Temperatur für 24 Stunden seyn wird

$$a + \tfrac{2}{3}\,L\,(c - a) + \tfrac{1}{3}\,[2n\,(1 - L) + a - b + \beta\,(1 - M)\,]$$

Es ist aber die Verbesserung von $\tfrac{1}{3}\beta\,(1 - M)$ in der Regel sehr geringe. Denn M steht für den Zeitpunkt kleinster Wärme des Tages, also für eine Zeit kurz nach Sonnenaufgang. Aber diejenige Temperatur b oder $b + \beta$, welche nach der Tagesdauer L wiederkehrt, hat nur wenige Stunden nach Sonnenaufgang statt, so daſs $\tfrac{1}{3}\beta\,(1 - M)$ etwa gleich $\tfrac{1}{30}\beta$ zu setzen seyn möchte.

Der Ausdruck für die mittlere Temperatur wird aber bloſs

$$a + \tfrac{2}{3}\,L\,(c - a)$$

wenn man a so wählt, daſs das noch übrige Glied Null wird, und deswegen ist auch schon eben dahin gedeutet, daſs unter a eine Temperatur in der Nacht zu verstehen sey. Es bedeutet also n, wie viel das Thermometer noch fallen muſs, um den tiefsten Stand zu erreichen. Aber $2n\,(1-L)$ ist im Mittel für's ganze Jahr gleich n, also müſste überhaupt nach der ersten Form $n + a - b$ Null seyn, oder a sich nicht bedeutend vom Mittel zwischen der Temperatur b und der kleinsten entfernen, rückt aber näher an b, je gröſser L wird, und dies geschieht selbst, wenn man a zu einer bestimmten Nachtstunde wählt.

Man kann dem Ausdruck des Flächenraums oder der mittleren Temperatur auch die Gestalt



$$\frac{c + (a - n)}{2} + [c - (a - n)] \left(\tfrac{2}{3}L - \tfrac{1}{6}\right) - \tfrac{1}{3}(c - b)$$

geben, wenn man nämlich $\frac{1}{3}\beta\ (1 - M)$ als unbedeutend vernachläſsigt.

Man sieht, daſs das erste Glied dieser Formel für die mittlere Temperatur schon das Mittel aus der gröſsten und kleinsten täglichen Wärme enthält; damit dieses als mittlere Wärme des Tages angesehen werden könne, wäre erforderlich, daſs die beiden andern Glieder von selbst Null würden, welches eine bleibende Relation zwischen der Wärme b, der gröſsten c, der kleinsten $a - n$, und der Tageslänge L ergäbe, die man ohne Grund doch nicht annehmen darf.

Nähme man in den vorigen abgekürzten Ausdruck

$$a + \tfrac{2}{3}L\ (c - a)$$

für a einen Werth an, welcher das letzte Glied des vollständigen nicht Null machte, so würde das Resultat als mittlere Wärme fehlerhaft. Man nehme an, es sey $a + \alpha$ statt a zu setzen, also α der Fehler der Thermometerbeobachtung, so wird der Fehler für die mittlere Wärme

$$\alpha\ (1 - \tfrac{2}{3}L)$$

Dieser wird also, da L im Mittel gleich $\frac{1}{2}$, im Sommer kleiner als $\frac{2}{3}\alpha$, im Winter aber kann er gröſser seyn. Aber der Fehler α kann überhaupt doch nur aus zu früher oder zu später Beobachtung des Thermometers in der Nacht entspringen; also scheint es, man habe nicht sehr zu befürchten, daſs dieser Fehler bedeutend werden könne.

Es läſst sich die mittlere Wärme von einer Seite betrachten, welche den Grundsätzen nach zwar bestimmter erscheint, aber in der Anwendung andere Schwierigkeiten hat, die indessen hier, wenn auch nicht ausführlich behandelt, doch angedeutet zu werden verdient.

Nimmt man wie gewöhnlich an, die Wärmeänderung eines Körpers sey in jedem Zeitmoment dt, proportional dem Unterschiede der in ihm vorhandenen Wärme v und der auf ihn einwirkenden S, so hat man im Allgemeinen die Gleichung:

$$dv = k\ (S - v)\ dt$$

in welcher also k ein beständiger Koeffizient, S und v Funktionen von t sind. Bedeutet S die Wärme, mit welcher die Sonne einwirkt, die sie also endlich hervorbringen würde, wenn sie diese, dem Zeitpunkte t entsprechende, immerwährend beibehielte, v die vorhandene Wärme; so hat man, da aus der Gleichung selbst unmittelbar folgt



$$\int v\,dt = \int S\,dt - \tfrac{1}{k}v + C$$

wenn die Summe der Wärme des Tages vom Aufgange bis Untergange der Sonne mit $(\int vdt)$, die Summe der Sonnenwärme mit Σ bezeichnet wird und die Wärme bei Sonnenaufgang mit M, die bei Sonnenuntergang mit N:

$$(\int vdt) = \Sigma + \tfrac{1}{k}M - \tfrac{1}{k}N.$$

Aber die Wärme in der Nacht ist Ne^{-kt}, wo t von Sonnenuntergang zählt, und e die Basis des natürlichen logarithmischen Systems bedeutet. Daher ist die Summe der Wärme in der Nacht

$$\int vdt = N\int e^{-kt}dt = -\tfrac{1}{k}Ne^{-kt} + C$$

im allgemeinen, nun wird dieses Integral von Sonnenuntergang bis Aufgang genommen, das ist von $t = o$ bis $t = 2(\pi - \lambda)$ wo $\pi = 3{,}1415\ldots$ der halbe Kreisumfang für den Radius gleich 1, und $\pi - \lambda$ die halbe Nachtlänge bedeutet; also hat man die Summe der Wärme während der ganzen Nacht, mit $[\int vdt]$ bezeichnet,

$$[\int vdt] = \tfrac{1}{k}N - \tfrac{1}{k}Ne^{-2k(\pi-\lambda)}.$$

Hierzu die obige Summe der Tageswärme addirt, so hat man die Wärmesumme für Tag und Nacht gleich

$$(\int vdt) + [\int vdt] = \Sigma + \tfrac{1}{k}(M - Ne^{-2k(\pi-\lambda)}).$$

und die mittlere Temperatur wird erhalten, indem man diese Summe mit der Zwischenzeit von dem einen Sonnenaufgang zum nächstfolgenden dividirt, im Bogen für den Halbmesser gleich 1 ausgedrückt, so dafs diese Zwischenzeit gleich $2\pi + \omega$ gesetzt, die mittlere Temperatur gleich ist

$$\left\{\Sigma + \tfrac{1}{k}(M - Ne^{-2k(\pi-\lambda)})\right\} : (2\pi + \omega)$$

Diese Formel hängt nun besonders von Σ, also von der Funktion S ab, das ist vom Gesetz der erwärmenden Kraft, welche man der Sonne in verschiedenen Höhen über dem Horizont beilegt. Dieses angenommen, hätte es keine besondere Schwierigkeit, Σ oder das begränzte Integral $\int Sdt$ wenigstens approximativ genau genug zu finden, und man könnte S als durch die Dichtigkeit der Luft oder ihrer Wärmeverschluckung nach empirischen Gesetzen modifizirt annehmen. Es scheint zwar, als kämen übrigens in dieser Formel nur zwei Beobachtungen vor, nämlich die für Sonnenaufgang und Untergang. Allein es wird erforderlich, um die Formel auf eine Thermometerskale zu beziehen, bestimmte Werthe von S nach dieser zu kennen, welches an einem andern Orte auseinander gesetzt ist, und hier zu weit von der obigen Methode entfernen würde, zu deren etwas fernerer Erläuterung ich zurückkehre.

Die obige Formel für die mittlere Temperatur

$$a + \tfrac{2}{3} L (c - a)$$

enthält also als Regel: die mittlere Temperatur eines Tages übertreffe eine tief in der Nacht beobachtete um ihren Unterschied von der höchsten Tageswärme, multiplizirt mit dem 36sten Theil der Stundenzahl der Tageslänge. In so ferne man das Gesetz der täglichen Zunahme der Wärme bis zur gröſsten und deren Abnahme bis zur kleinsten als unbekannt annimmt, das Fallen und Steigen der Temperatur als nach 4 verschiedenen Parabeln fortschreitend nur betrachten kann, giebt es freilich, wie schon bemerkt, nur eine gewisse Zeit für die in der Nacht zu beobachtende Temperatur, welche jene höchst einfache Regel zu ihrer Richtigkeit fordert. Allein es läſst sich aus den bisherigen mir bekannten Beobachtungen dieser Zeitpunkt noch nicht mit aller Zuverläſsigkeit bestimmen, und es ist leicht einzusehen, daſs derselbe nicht in allen Jahreszeiten derselbe bleiben kann. Man könnte daher vielleicht erinnern, es sey wohl nicht schwieriger, geradezú den Tagespunkt zu bestimmen, wo die mittlere Temperatur regelmäſsig eintritt, und sich an dieser einfachen Beobachtung dann zu dieser Tageszeit genügen. Allein diese mittlere Temperatur hat statt in Zeitpunkten des Tages, wo die Wärme sich ohngefähr am schnellsten ändert, und die beobachtete Temperatur nicht sehr fest ist, dahingegen um die Zeit der gröſsten Wärme, und tief in der Nacht dieselbe wenig ändert, und diese standhafteren Temperaturen den gröſsten Einfluſs auf die mittlere haben. Die in der Nacht beobachtete Temperatur kann von der, welche die Regel fordert, wohl nur einige Zehntheile eines Grades verschieden seyn. Zufälliger, schneller Temperaturwechsel kann nicht berücksichtiget werden, und würde, wenn derselbe eben im wirklich bestimmt bekannten Zeitpunkte einträte, die in demselben angestellte Beobachtung nicht zur vorzüglichen machen. Ueberhaupt ist bei Beobachtung der Temperatur der unbewegliche Stand derselben, der Tageswitterung überhaupt entsprechendere, stets mehr zu berücksichtigen, als einige Minuten des Moments der Beobachtung.

Die bessere unter den bisherigen, obwohl nicht gewöhnlich befolgte Methode, nimmt die halbe Summe der gröſsten und kleinsten Temperatur als die mittlere des Tages an. Sie ist am bequemsten für den Beobachter, welcher mit einem Thermometer versehen ist, dessen Einrichtung den höchsten und tiefsten Stand selbst angiebt, der willkührlich zu bequemer Zeit

Zeit nachgesehen und aufgezeichnet werden kann. Die Kenntniſs beider äuſserster Temperaturen ist allerdings zu schätzen, aber der gedachte gewöhnliche Gebrauch zur Bestimmung der mittleren Temperatur höchst unsicher. Man sieht nämlich die Wärme als nach einer arithmetischen Progression, also geometrisch nach einer geraden Linie vom niedrigsten zum höchsten Punkte steigend, und eben so nach einer andern ähnlichen Reihe von diesem zu jenem Punkte wiederum fallend an. Oder, da man die Betrachtung des fortschreitenden Ganges der Wärme bei Seite setzen darf, so sieht man doch den Flächenraum der gekrümmten thermometrischen Tageslinie als gleich an, mit dem Flächenraume zweier Trapeze, welche durch die geraden Linien vom Punkte der Sonnenaufgangstemperatur, als den tiefsten der Kurve bis zum höchsten, und von da bis zum nächst folgenden tiefsten Punkt, und durch die Perpendikel von diesen drei Punkten auf die Basis gefällt, bestimmt werden. Das heiſst man nimmt an, die schrägen Linien der Trapeze lassen, da sie die beiden krummen Aeste schneiden, eben so viel Flächenraum von den Kurven über sich auſserhalb den Trapezien, als diese im untern Theil zu viel von der nicht zu den Kurven gehörigen Fläche in sich schlieſsen. Man sieht also, in welcher Ungewiſsheit man auf diesem Wege bleibt, und um wie viel sicherer der angezeigte ist, welcher statt auf zwei graden Linien fortzugehen, vier verschiedene Parabeln wählt. Diese werden zwar mit der wirklichen Kurve, die die tägliche Wärme beschreibt, als einer transcendenten Linie ebenfalls nicht zusammenfallen, sondern sich durch dieselbe hindurchschlingen, an einer Stelle wird die Kurve mehr, an der andere weniger Fläche als die Parabeln enthalten, aber es ist einleuchtend, daſs vier von einander abweichende, jede verschiedenartige Krümmung gestattende Linien der transcendenten sich näher anschmiegen als zwei gerade.

Ein paar Beispiele können von dem Verhalten beider Wege für die mittlere Tageswärme eine anschauliche Vorstellung geben.

Herr Pictet hat in Genf an einen Frühlings- und an einem Sommertage von Halbviertel zu Halbviertelstunde die Temperatur beobachtet. Er giebt diese Beobachtungen in seinen *Essai's sur le feu* zwar nicht einzeln an, doch sind seine Data für die Vergleichung nicht ganz unbrauchbar.



Am 16. August war die gröfste Wärme 22°,4
die niedrigste bei ⊙Aufgang 9 ,65
Arithmetisches Mittel 16 ,02

Herr Pictet giebt die mittlere Temperatur des Tages aus 48 Beobachtungen zu 16°,1 an. Allein seine Beobachtungen lassen eine Lücke von 10 Uhr Abends bis 4 Uhr 30′ des Morgens, während welcher das Thermometer von 14° auf 10°,1. also 3°,9 gesunken war. Diese Differenz vertheilt er nach einer arithmetischen Progression, welches offenbar unrichtig, indem man so durch eine gerade Linie einen Theil der nach unten convex gekrümmten Fläche ausschliefsend abschneidet. Die mittlere Temperatur ist also in der That etwas kleiner als 16,1, indessen viel kann es nicht betragen.

Da von 10 Uhr bis 4 Uhr 30′, also in $6\frac{1}{2}$ St., das Thermometer 3°,9 gesunken, so stand es arithmetisch des Nachts um 1 Uhr auf 12°,2; man wird also nicht viel irren, wenn man die wirkliche Temperatur für diesen Zeitpunkt 12°0 setzt, und dann folgt nach meiner Methode die mittlere Temperatur des Tages

$$12°,0 + 0,38 . (22,4 - 12) = 12°,0 + 3,97 = 15,97$$

welches um 0°,13 kleiner als die von Pictet angegebene, und wie bemerkt, soll in der That die wirkliche mittlere Temperatur etwas kleiner seyn, als die von Pictet angegebene.

Hier stimmt aber auch freilich das bloſse arithmetische Mittel der äuſsersten Temperaturen ziemlich mit ein, da es nur $\frac{1}{10}$ Grad zu viel giebt, und es in der That nach jeder, selbst einer theoretisch genauen Methode sich nicht erwarten läſst, daſs sie die Summe der anomalischen Temperaturen im Mittel bis auf $\frac{1}{10}$ Grad bestimme.

Anders verhält es sich auch mit den am 19. März angestellten Beobachtungen.

Die höchste Temperatur dieses Tages war 15°, 3
niedrigste — — — — — — 0, 5
Die arithmetische mittlere Temp. also 7, 9

Herr Pictet aber schlieſst das Mittel aus Beochtungen von Viertel zu Viertelstunde — — — — — 5°,8,
also mehr als 2 Grad niedriger als das arithmetische. Er giebt nicht an, wie groſs die Lücke der Beochtungen während der Nacht ist. Allein

wahrscheinlich ist auch diese Temperatur noch etwas gröſser als das wahre Mittel.

Da das Thermometer um 10 Uhr Abends auch 5°,8 zeigte, so hätte es nach arithmetischem Verhältniſs zwischen dieser Epoche und Sonnenaufgang, um 1 Uhr Nachts 3°,8 zeigen sollen. Allein man wird sie sicher nicht zu niedrig annehmen, wenn man sie 2° Grad setzt, und bei dieser Annahme wird die mittlere Temperatur nach meiner Methode

$$2° + 0{,}5\,(15.3 - 2) \times \tfrac{2}{3} = 2° + 4°{,}4 = 6°{,}4$$

welches der Wahrheit weit näher als das arithmetische Mittel, aber doch noch 0,6, also etwas mehr als ½ Grad von ihr abweicht, und man müſste die Nachttemperatur nur 1° hoch annehmen, um die mittlere Temperatur nach Pictets Angabe genau zu erhalten. Auch ist es gar nicht unmöglich, daſs sie wirklich so gestanden habe. Aber man sieht auch, daſs dieser Tag gerade zu den allerungünstigsten für die Bestimmung seiner mittleren Wärme gehört.

Herr Pictet aber schlieſst, indem er die bedeutende Abweichung des Mittels auf die gewöhnteren Wege aus 2 oder 3 Beobachtungen geschlossen, von der wahren mittleren Temperatur wahrnimmt, es würde schwer seyn, eine in allen Jahreszeiten anwendbare einfache Formel zu finden, welche aus 2 oder 3 Proben zu gewissen Tageszeiten angestellt, beinahe die mittlere Temperatur gäbe. Es scheint jedoch, daſs die angegebene, so einfach als möglich, dieſs mit nicht ungenügender Genauigkeit leisten könne, besonders wenn man sich bemühte, die in ihr näher zu bestimmenden Gröſsen auszumitteln. Man sieht wenigstens nach dieser Regel, was man zu suchen hat, und das Gesuchte läſst sich allerdings finden.

Die einzige wesentliche Bestimmung, nämlich auf welche es ankömmt, ist die der Zeit der zu beobachtenden Nachttemperatur in verschiedenen Jahreszeiten. Diese Temperatur hat freilich eine ihr correspondirende nach Sonnenaufgang, und es würde nicht überflüssig seyn, auch die Zeit auszumitteln, wenn diese eintritt, da diese bestimmter ausfallen wird, als der in der Nacht, weil am Morgen die Temperatur schneller ändert, weswegen aber auch für den Zweck der Bestimmung der mittleren Temperatur der in der Nacht beobachtete Stand vorzuziehen ist. Die Zeiten der Temperatur *b*, welche täglich zweimal dieselbe ist, kommen in der Vorschrift der Regel nicht in Betrachtung, aber zu ihrer schärferen Begründung ist ihre Kenntniſs nicht unwichtig.

Diese Bestimmungen lassen sich nur durch Beobachtungen finden, welche die mittlere Temperatur unmittelbar geben. Allein schon aus den angeführten Beispielen von Pictet's Beobachtungen wird man abnehmen, daſs dies kein leichtes Geschäft ist, dessen Verrichtung nur Maschinen übertragen werden kann.

Nach der hier auseinander gesetzten Regel habe ich die mittlere Temperatur für Berlin zu bestimmen gesucht, die Resultate geben die nachfolgenden Tabellen. Der Koeffizient $\frac{4}{3}L$ ist eine Gröſse, welche von der Jahreszeit und der geographischen Breite des Ortes abhängig ist, die man also für jeden besonders berechnen muſs. Für Berlin hat dieser Koeffizient am 8. und 23. eines jeden Monats folgende Werthe:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
0,213	0,257	0,310	0,368	0,421	0,457
0,235	0,283	0,339	0,396	0,442	0,461

Juli	Aug.	Sept.	Oct	Nov.	Dec.
0,456	0,416	0,360	0,303	0,249	0,210
0,444	0,390	0,326	0,275	0,225	0,206

In den folgenden Tabellen ist die Spalte mit der Ueberschrift Mittel ein nach der Regel berechnetes Resultat. Die andern enthalten die unmittelbaren Beobachtungen bloſs im arithmetischen Mittel des Monats. Die Nachttemperatur ist die für *a* genommene.

Temperatur

	vom November 1814 bis Oktober 1815.				vom November 1815 bis Oktober 1816.			
	Nachts	Nachm	Mittel	Vorm.	Nachts	Nachm	Mitt.	Vorm.
1814 Nov.	2,74	4,49	3,14	2,86	1,61	3,40	1,98	2,17
Dec.	0,67	1,88	0,93	0,88	—1,79	—0,67	—1,58	—1,54
1815 Jan.	—4,13	—2,88	—3,86	—4,18	—0,58	0,84	—0,26	—0,53
Feb.	0,68	3,03	1,29	1,36	—2,35	—0,15	—1,77	—1,72
März.	2,58	5,93	3,67	3,67	0,93	3,82	1,87	1,47
April.	4,29	9,46	6,25	6,17	3,28	9,45	5,62	5,50
Mai.	8,30	13,13	10,42	11,00	6,03	11,31	8,35	9,00
Juni.	11,16	16,09	13,32	13,86	10,20	14,20	12,00	11,96
Juli.	9,79	14,84	12,06	12,44	11,57	16,60	13,84	14,01
Aug.	10,89	15,77	12,86	13,17	10,44	14,51	12,08	12,15
Sept.	7,73	12,51	9,37	9,86	8,11	12,25	9,53	9,74
Octob.	5.63	9,39	6,72	6,88	4,61	7,94	5,56	5,48
Mittel	5°,03	8°,64	6°,43	6°,50	4°,33	7°,65	5°,58	5°,63

vom November 1816 bis October 1817.

	Nachts.	Nachm	Mittel.	Vorm.
1816 Nov.	—0,06	1,55	0,32	0,33
Dec.	—1,10	0,04	—0,86	—1,02
1817 Jan.	0,52	1,57	0,75	0,76
Feb.	1,78	3,83	2,27	2.38
März.	1,51	4,37	2,44	2,49
April.	1,50	5,12	2,87	3,21
Mai.	7,80	13,38	10,20	10,58
Juni.	10,76	17,30	13,77	14,05
Juli.	11,17	16,60	13,61	13,81
Aug	11,05	16,67	13,30	13,80
Sept.	9,88	15,75	11,90	11,96
Octob.	3,07	6,50	3,77	3,65
Mittel	4,82	8,55	6,18	6,08

Temperatur

des Winters 1817 und Sommers 1818.

	Nachts.	Nachm	Mittel.	Vorm.	Nachts.	Nachm	Mittel.	Vorm.
1817 Nov.	4,34 3,99	6,78 5,27	4,94 4 28	4,40 4,26	4,17	6,03	4,50	4,33
Dec.	0,38 — 1,28	+ 1,43 — 0,34	0,61 — 1,09	+ 0,56 — 0,76	— 0,46	0,50	— 0,26	— 0,12
1818 Jan.	— 0,41 1,77	— 0,11 2,74	— 0,34 2,00	— 0,21 1,99	0,72	1,37	0,86	0,89
Feb.	— 1,28 1,12	1,00 4,18	— 0,70 1,99	— 1,07 1,44	— 0,17	2,48	0,55	0,09
März.	2,37 2,22	5,13 5,81	3,22 3,43	3,47 3,51	2,29	5,48	3,32	3,49
April.	3,72 5,80	7,05 10,86	4,94 7,80	5,36 7,72	4,76	8,96	6,36	6,54
Mai.	10,45 7,02	14,92 12,14	12,33 9,28	11,78 10,08	8,68	13,48	10,74	10,90
Juni.	10,10 10,99	17,14 16,73	13,48 13,63	14,20 14,00	10,54	16,93	13,48	14,10
Juli.	10,43 13,71	14,83 20,43	12,43 16,69	12,82 17,39	12,02	17,54	14,50	15,13
Aug.	11,27 10,33	16,79 13,73	13,57 11,65	14,15 11,77	10,78	15,22	12,56	12,92
Sept.	9,90 9,09	13,95 12,84	11,36 10,31	11,96 10,29	9,49	13,40	10,83	11,13
Oct.	6,99 2,67	11,37 5,38	8,32 3,42	8,76 2,88	5,04	8,67	6,28	5,92
Mittel.					5,65	9,17	6,98	7,19

In dieser Tabelle sind die Temperaturen von 15 zu 15 oder 16 Tagen angegeben.

Unterschied der Temperaturen

Nachmittag u. Nacht,	Nacht u. Mittel.	Nachmittag u. Mittel.
3,61	1,43	2,21
3,32	1,25	2,07
2,73	1,36	2,37
3,52	1,33	2,19
3°,3	1°,34	2,28

	Mittlere Temp.	Nacht Temp.	Nachm. Temp.
1814 u. 15 =	6,43	5,03	8,64
1815 u. 16	5,58	4,33	7,65
1816 u. 17	6.18	4.82	8.55
1817 u. 18	6,98	5,65	9,17
Mittel	6,29	4,96	8,50

Mittel aus Nacht und Nachm. 6°73.

Nach Beguelin's Beobachtungen während 18 Jahren ist:

Mittlere Temp.	Nacht Temp.	Nachm. Temp.
7,78	6,08	9,43

Was Beguelin Nachttemperatur nennt, ist das Mittel aus den Beobachtungen des Morgens 7 und Abends 10 Uhr. Uebrigens ist der bedeutende Unterschied mit meinen Beobachtungen wohl einer nicht vortheilhaften Lokalität zuzuschreiben, die auf Beguelin's Thermometer Einfluſs gehabt hat.

Mittel

aus 4 Jahren der monatlichen Temperaturen.

	tägliche	Diff.	Vorm. 9 Uhr.
November	+ 2,44	2,6	2,38
December	— 0,49	1,1	— 0,49
Januar	— 0,67	3,2	— 0,76
Februar	+ 0,54	2,3	+ 0,48
März	2,78	0,9	2,74
April	5,23	2,3	5,31
Mai	9,88	0,86	10,32
Juni	13,10	1,1	13,70
Juli	13,46	1,4	13,80
August	12,65	0,65	12,96
September	10.36	1,5	10,63
October	5,54	1,75	5,44
Jährliche Temp.	= 6,23	+ 1,6	6,37

Die Spalte unter der Ueberschrift Differenz ist die gröſste Abweichung einzelner Jahre von den Mittelzahlen aus den Vieren.

Ueber

Ueber

die Krystallisation der Salze, in denen das Metall der Basis mit zwei Proportionen Sauerstoff verbunden ist.

Von Herrn Dr. Mitscherlich *).

Ein Verhältniſs zwischen den Proportionen in den chemischen Verbindungen und der Krystallisation derselben liegt der atomistischen Ansicht der Chemiker und Physiker unserer Zeit so nahe, daſs man in der That aus einer Uebereinstimmung beider die gröſste Stütze für diese Ansicht gewinnen kann, und es läſst sich nicht läugnen, daſs in allen den Fällen, in denen ich eine solche Uebereinstimmung beobachtet habe, durchaus der Grundsatz gelte, daſs die Verbindungen, in denen die Anzahl der Atome gleich ist, auch ganz dieselbe Krystallisation haben. Aber ich möchte es nicht wagen, aus dieser Thatsache irgend etwas als günstig oder ungünstig für die atomistische oder dynamische Ansicht herauszuheben; doch so viel scheint mir gewiſs zu seyn, daſs die Uebereinstimmung vieler Erscheinungen, die die Verbindungen, die nach gleichen Proportionen zusammengesetzt sind und gleiche Krystallisation haben in ihrem chemischen Verhalten zeigen, sich entweder gar nicht oder nur sehr gezwungen auf die Uebereinstimmung der Krystallisation, als den Grund derselben, zurückführen

*) Vorgelesen am 9. December 1819.





läſst; daſs sie uns vielmehr auf einen viel tiefer verborgenen Grund hinzeigt, aus dem zugleich die Verbindung der Körper nach Voluminibus, und die übereinstimmende Kristallisation zu erklären ist. Ich habe mich daher bloſs bei dieser Untersuchung an Berzelius Entdeckung über die Proportionen gehalten, wodurch es ausgemacht ist, daſs wenn sich Körper chemisch verbinden, ein Volumen des einen Körpers sich mit einem, zwei oder mehreren Voluminibus des andern Körpers verbinden, und es gelang mir, das Gesetz, das ich bei den phosphorsauren und arseniksauren Salzen zuerst entdeckte, bei allen übrigen Verbindungen, die ich untersucht habe, bestätigt zu finden, daſs nämlich, wenn zwei verschiedene Substanzen sich mit gleichen Voluminibus einer dritten verbinden, die beiden Körper, die aus dieser Verbindung entstehen, in allen ihren Verbindungen mit andern Substanzen, Körper hervorbringen, die nach denselben Verhältnissen zusammengesetzt sind, und daſs, wenn die mit ihnen verbundene Substanz dieselbe ist, die zwei aus dieser Verbindung entstandene Körper dieselbe Form haben, und daſs diese Formen so übereinstimmend sind, an Werth und Anzahl der Flächen und Winkel, daſs es nicht möglich ist, irgend eine Verschiedenheit, selbst nicht einmal in den Characteren, die ganz zufällig scheinen, aufzufinden. Der Phosphor verbindet sich mit fünf Voluminibus Sauerstoff, mit eben so vielen verbindet sich das Arsenik; die Arseniksäure und Phosphorsäure die aus diesen Verbindungen entstehen, geben mit denselben Basen verbunden Salze, die nach denselben Proportionen zusammengesetzt sind, und durchaus dieselbe Form haben. Ich habe dies allgemeine Resultat aus einer weitläuftigen Arbeit über die arseniksauren und phosphorsauren Salze, über die Salze der Baryterde, Strontianerde und des Bleioxyds, über die des Ammoniaks und Kalis, und über die Verbindungen, die die Kalkerde, Talkerde, das Kupferoxyd, Manganoxyd, Eisenoxyd, Kobaltoxyd, Zinkoxyd und Nickeloxyd mit den Säuren eingehen, bis jetzt ohne alle Einschränkung erhalten; die Untersuchung über die Verbindungen der acht Metalloxyde, die ich zuletzt genannt habe, mit der Schwefelsäure und Kohlensäure ist es, die ich der Akademie vorzulegen wage.

Das saure, phosphorsaure und arseniksaure Kali sind so zusammengesetzt, daſs sich der Sauerstoff im Kali zum Sauerstoff in der Säure wie 1 : 5 und zum Sauerstoff im Krystallisationswasser wie 1 : 2 verhält; vollkommen gleiche Volumina setzen also beide Salze zusammen: nur darin sind sie verschieden, daſs die vier Volumina, die die Grundlage der Säure

bilden, in dem einen Salze Arsenik sind, in dem andern Phosphor. Das basische arseniksaure und phosphorsaure Natrum, das basische phosphorsaure und arseniksaure Ammoniak, das saure, phosphorsaure und arseniksaure Ammoniak, der saure, phosphorsaure und arseniksaure Baryt enthalten jedes Paar gleiche Volumina, und jedes Paar hat dieselbe Krystallisation. Nach diesem Resultat versuchte ich noch zwei Säuren, die mit derselben Basis verbunden dieselbe Krystallisation geben würden, zu finden; ich fand keine; ich glaubte nun eine solche Uebereinstimmung bei den Basen suchen zu müssen, es schien mir nothwendig, daſs wenn zwei Säuren nach denselben Proportionen zusammen gesetzt mit einer Basis verbunden zwei Verbindungen mit derselben Krystallisation hervorbringen, zwei Basen nach denselben Proportionen zusammen gesetzt und mit derselben Säure verbunden, gleichfalls zwei Salze hervorbringen müssen, die dieselbe Krystallisation haben. Die Verbindungen des Kalis und Ammoniaks mit den Säuren, deren Krystallisation übereinstimmt, war die erste Ausbeute; obgleich diese Erscheinung einige Hoffnung zu neuen Aufschlüssen über die räthselhafte Natur des Ammoniaks verspricht, so war mir das zweite Resultat, die Uebereinstimmung der Krystallisation der Salze, die die Baryterde, Strontianerde und das Bleioxyd mit denselben Säuren verbunden bildet, viel angenehmer, weil ich Haüy's Ansicht, die meinen Beobachtungen widersprach, nicht allein durch genaue Messungen der natürlichen Verbindungen mit dem Reflexionsgoniometer, sondern auch durch eine groſse Reihe von Krystallisationen widerlegen kann; dann ist das chemische Verhalten der Verbindungen dieser drei Körper ganz dasselbe; ferner ist es ausgemacht, daſs Baryum und Blei sich im Oxyde mit einem Volumen Sauerstoff, im Hyperoxyde mit zwei Voluminibus verbinden. Berzelius Untersuchungen über die Oxydationsstufen des Eisens, Mangans und des Kobalts setzten es auſser Zweifel, daſs im Oxyde das Metall mit zwei Proportionen Sauerstoff verbunden ist, und im Hyperoxyde mit drei; viele chemische Eigenschaften dieser Oxyde machen dies auſserdem noch sehr wahrscheinlich, und die Untersuchungen der Krystallologen über das kohlensaure Eisen und kohlensaure Mangan bestätigten es noch mehr, und zeigten die Hoffnung, daſs auch die Talkerde, die Kalkerde und das Zinkoxyd mit ihnen eine Klasse ausmache.

Die krystallisirten Verbindungen der Kohlensänre mit der Kalkerde,

dem Zinkoxyde, dem Eisenoxyde und dem Manganoxyde giebt uns nur die Natur zur Untersuchung. Haüy hat nach der Herausgabe seines *Tableau comparatif* nichts über diese Salze bekannt gemacht, dort erklärt er ganz bestimmt, daſs es ihm nicht erwiesen scheine, daſs der kohlensaure Kalk und das kohlensaure Eisen dieselbe Krystallisation haben, obgleich er es nicht läugnet, daſs das kohlensaure Salz, in dem das kohlensaure Eisen zuweilen so vorwaltet, daſs es fast nur 1 p. Ct. kohlensauren Kalk enthält, durchaus bis auf die kleinsten Modificationen der Form, die Krystallisation des kohlensauren Kalks habe; allein es scheint ihm wahrscheinlich, daſs der kohlensaure Kalk sich in kohlensaures Eisen umgeändert habe, mit Beibehaltung der Form, wie das versteinerte Holz, und noch jetzt glaubt er es mathematisch beweisen zu können: daſs Substanzen von verschiedener Natur nie dieselbe Form annehmen, das reguläre System ausgenommen. So bestimmt wie er sich über die Form des kohlensauren Eisens äuſsert, spricht er nicht über das kohlensaure Zink; wenn es durch Messung bewiesen ist, sagt er, daſs das Rhomboëder des Galmeis mit dem des Kalkspaths übereinstimmt, dann gilt auch hier was vom Austausch des Eisen und Kalks im kohlensauren Kalk gilt. Noch unbestimmter äuſsert er sich über die Krystallisation des kohlensauren Mangans. Weiſs erklärt sich eben so bestimmt als Haüy für die Uebereinstimmung der Krystallisation des kohlensauren Kalks und kohlensauren Eisens; aber er hat auch noch den blättrigen Bruch des kohlensauren Zinks untersucht, und findet, so genau es überhaupt die Krystallisation dieser Substanz zuläſst, daſs er dasselbe Rhomboëder giebt, wie der Kalkspath; auſserdem hat er noch das stumpfere Rhomboëder beobachtet; ferner hat er gefunden, daſs das kohlensaure Mangan, der Manganspath, so genau es sich erkennen läſst, ebenfalls dieselbe Krystallisation habe, wie der kohlensaure Kalk. Auſser diesen fast ganz reinen kohlensauren Salzen, kommen in der Natur noch einige Verbindungen von verschiedenen, und wie es scheint, nicht in constanten Verhältnissen mit einander verbundenen kohlensauren Salzen vor, die aber sämmtlich die Krystallisation des Kalkspaths haben, z. B. die kohlensaure Talkerde und Kalkerde, worin die kohlensaure Kalkerde bis auf die Hälfte herabsinkt, die kohlensaure Kalkerde und das kohlensaure Eisen, worin die Kalkerde fast ganz verschwindet, die kohlensaure Kalkerde und das kohlensaure Mangan. Bernhardi hatte gefunden, daſs wenn man nur wenig schwefelsaures Eisen zu schwefelsaurem Zink mische, ein Salz krystallisire,

das viel Zinkvitriol und wenig Eisenvitriol enthalte, dennoch aber die Krystallisation des Eisenvitriols annehme; ferner, daſs wenn er mit schwefelsaurem Zink auch nur den achten oder sechszehnten Theil Kupfervitriol mische, ein Salz entstehe, das die Form des Kupfervitriols zeigt. Er und Hausmann, der seine Versuche wiederholte und bestätigte, und viel später nach ihnen Beudant, glaubten aus dieser Erscheinung schlieſsen zu müssen, daſs eine Substanz eine so bedeutende Krystallisationskraft besizzen könne, daſs sie mit einer andern gemischt, wenn diese sie auch sehr an Masse übertrifft, dennoch ihr ihre Form mittheile und vorschreibe. Hieraus erklärten sie dann die Uebereinstimmung der Krystallisationen jener vier kohlensauren Verbindungen und die der Verbindungen der kohlensauren Salze; sie glaubten, daſs in allen sich etwas kohlensaurer Kalk finde, der, wenn er auch nur 1 p. Ct. betrüge, dennoch dem Ganzen die Form geben könne. Wollaston fand eine Differenz in den Winkeln der Rhomboëder, doch ist diese so unbedeutend, daſs Weiſs sie aus krystallologischen Gründen verwirft, und die Krystallisation dieser kohlensauren Salze als ganz dieselbe ansieht.

Weiſs äuſsert sich nicht über den Grund, warum die Krystallisation dieser Salze übereinstimme; unstreitig, weil er die Ursachen, die Haüy und Bernhardi anführen, für unzureichend hält; und in der That, der Grund, den Haüy anführt, würde nicht einmal dann wahrscheinlich seyn, wenn er nicht mehr unsern Erfahrungen über die chemischen Verwandschaften widerspricht.

Verglich ich diese Beobachtungen mit dem, was ich früher über die Uebereinstimmung von Krystallformen und über den Grund derselben beobachtet hatte, so schien es mir sehr wahrscheinlich, daſs jene vier Metalloxyde, mit derselben Säure verbunden, immer dieselbe Form zeigen würden, und ich habe es versucht, diese Wahrscheinlichkeit zur Gewiſsheit zu erheben; ich habe zugleich, theils auch schon vorher, fast alle Metalloxyde einer ähnlichen Untersuchung unterworfen, und ich erhielt das Resultat, daſs nicht allein jene vier Oxyde, sondern auch noch die Bittererde, das Kupferoxyd, das Kobaltoxyd und Nickeloxyd, mit derselben Säure verbunden, dieselbe Krystallform hervorbringen. Ich beschränke mich hier nur auf die Verbindungen dieser Oxyde mit der Schwefelsäure. Die Natur dieser Salze läſst ein sehr gründliches Studium zu; sie erlaubt die mannigfaltigsten Combinationen, ihre Krystallisationen sind vollständig und

gut beschrieben, und das Verhältniſs ihrer Bestandtheile ist genau untersucht und ausgemacht. Sie sind alle so zusammen gesetzt, daſs sich der Sauerstoff im Oxyde zum Sauerstoff in der Säure wie 1 : 3 verhält, also ganz nach denselben Verhältnissen, wie das neutrale schwefelsaure Kali, doch ist die Menge des Krystallisationswassers, womit sich diese Salze verbinden, verschieden, und danach geordnet, zerfallen sie in drei Klassen.

1ste Klasse. Das schwefelsaure Mangan und schwefelsaure Kupfer; nach dem Mittel aus drei Versuchen über die Menge des Krystallisationswassers beider Salze, verhält sich der Sauerstoff im Oxyde zum Sauerstoff im Wasser wie 1 : 5.

Die Krystallisation dieser beiden Substanzen ist von Haüy als die Krystallisation des schwefelsauren Kupfers beschrieben; es finden sich beim schwefelsauren Mangan ganz dieselbe Menge von Varietäten und ganz dieselbe Neigung der Flächen gegen einander, wie beim schwefelsauren Kupfer; ihre Krystallisation gehört zum ein- und eingliedrigen System, nach Haüy ist die primitive Form ein irreguläres schiefwinkliches Parallelepiped; eine ähnliche Grundform hat nur noch der Axinit.

2te Klasse. Das schwefelsaure Eisenoxyd und schwefelsaure Kobaltoxyd. Drei Versuche über das schwefelsaure Eisen und ein Versuch über das schwefelsaure Kobalt gaben die Wassermengen beider Salze so an, daſs sich der Sauerstoff im Oxyde zum Sauerstoff im Wasser wie 1 : 6 verhält.

Die Krystallisation beider Substanzen ist das Rhomboëder; die Uebereinstimmung dieser Rhomboëder an Anzahl, Werth und Neigung der Flächen ist ganz vollkommen, es ist von Haüy weitläuftig als die Krystallisation des Eisenvitriols beschrieben worden.

3te Klasse. Das schwefelsaure Zinkoxyd, das schwefelsaure Nikkeloxyd und die schwefelsaure Bittererde. Nach vielen übereinstimmenden Versuchen verhält sich der Sauerstoff in dem Oxyde dieser Salze zum Sauerstoff ihres Krystallisationswassers wie 1 : 7. Die Krystallisation dieser drei Salze ist ein Quadrat-Octaëder; sie ist von Haüy beschrieben als die Krystallisation des Bittersalzes, und später von Bernhardi als die Krystallisation des Bittersalzes und Zinkvitriols.

Daſs eine Proportion Krystallisationswassers die Krystallisation verändere, bemerkt man bei der Untersuchung aller Klassen von Salzen, deren Basen gleiche Krystallisation, wenn sie mit derselben Säure verbunden sind,

hervorbringen, z. B. beim salzsauren Baryt und beim salzsauren Strontian, beim sauren phosphorsauren Natrum und beim sauren arseniksauren Natrum, beim sauren phosphorsauren und sauren arseniksauren Ammoniak und beim sauren phosphorsauren und sauren arseniksauren Kali. Es machen daher die Krystallisation des kohlensauren Mangans, des kohlensauren Eisens und des kohlensauren Zinks es sehr wahrscheinlich, daſs diese drei Klassen nur durch die verschiedene Mengen des Krystallisationswassers entstanden sind, und daſs die wasserfreien schwefelsauren Salze alle dieselbe Krystallisation zeigen würden. Was man ferner aus den früheren Beobachtungen über übereinstimmende Krystallisation schlieſsen muſste, gilt auch hier; die Volumina Sauerstoff mit denen sich das Metall der Basis verbindet, sind bei allen dieselben; Eisen, Mangan, Kobalt und wahrscheinlich auch Nickel verbinden sich in der salzfähigen Basis mit zwei Voluminibus Sauerstoff, als Hyperoxyde mit drei. Berzelius glaubt, daſs eine solche Proportion auf eine Verbindung des Metalls mit einem Volumen deute; dies bestätigt sich auch hier, denn im Kupferoxydul, vielleicht auch im Nickeloxydul, verhält sich der Sauerstoff zu dem Sauerstoff, welcher sich mit einer gleichen Menge Metall verbindet, um damit das Oxyd zu bilden, wie 1 : 2.

Sind diese Gründe hinreichend, um die Uebereinstimmung der Krystallformen des wasserfreien, schwefelsauren Kupfers, Mangans, Eisens, Kobalts, Nickels, Zinks und der wasserfreien schwefelsauren Bittererde wahrscheinlich zu machen, so dürfte man wohl im voraus mit groſser Zuversicht über die Versuche, welche Bernhardi zuerst anstellte, und die Beudant viel später sehr erweitert der französischen Akademie vorlegte, entscheiden, und glücklicher Weise ist die Natur der schwefelsauren Verbindungen von der Art, daſs man einen strengen Beweis führen kann.

Zuerst zeigt Beudant, daſs wenn er schwefelsaures Eisen mit schwefelsaurem Kupfer mische, er ein Salz erhalte, das ganz so krystallisire wie der Eisenvitriol; durch Versuche fand er, daſs 9 p. Ct. Eisenvitriol die Gränze sey, um dem Salze noch die Form des Eisenvitriols zu geben; dann mischt er schwefelsaures Zink mit schwefelsaurem Eisen, das krystallisirte Salz hatte gleichfalls die Form des Eisenvitriols, nur daſs hier 15 p. Ct. Eisenvitriol nöthig sind, und daſs jenseits dieser Gränze Krystalle entstehn, die 10 p. Ct. Eisenvitriol enthalten und die Krystallisation des Zinkvitriols haben; ferner mischt er schwefelsaures Eisen, Zink und Ku-

pfer; aus einer solchen Mischung erhielt er Krystalle, die 75 p. Ct. Zinkvitriol, 21 p. Ct. Kupfervitriol und 4 p. Ct. Eisenvitriol enthielten, und die die Form des Eisenvitriols hatten; ja er fand, daſs bei einer solchen Mischung die Menge des Eisenvitriols bis auf 2 bis 3 p. Ct. heruntersinken könne, und daſs dennoch das Salz die Form des Eisenvitriols zeige. Auf diese Versuche gründet er eine groſse Menge von Conjecturen, über mineralogische Klassification, über die Zusammensetzung der Mineralien und über die dominirenden Substanzen. Haüy, Vauquelin und Brochant, von der Akademie dazu beauftragt, haben die Thatsachen untersucht und bestätigt, und sie fällten das Urtheil dem die Akademie beitrat: daſs es chemische Verbindungen geben könne, worin ein Bestandtheil die Form vorschreibe, wenn er auch nur in sehr geringer Menge darin enthalten sey, und daſs die andern Bestandtheile durchaus keinen Einfluſs auf die Form ausübten. Wäre das Urtheil der französischen Akademie gegründet, so wäre uns für immer die Hoffnung entrissen, ein festes und mathematisches Verhältniſs zwischen der Chemie und den Krystallisationen zu entdecken; doch ich hoffe durch zwei Reihen von Versuchen den Ausspruch der französischen Akademie vollständig widerlegen zu können, und durch sie zugleich wiederum einen Beweis für die Uebereinstimmung der Krystallisationen jener sieben schwefelsauren Salze zu erhalten.

1ste Reihe. Ich habe Beudant's Versuche wiederholt; sie bestätigten sich alle; ich habe sie noch auf andere Mischungen ausgedehnt, und die Salze, die ich erhielt, genau analysirt. Vertheilte ich die Wassermenge, welche mir ein Tripelsalz von schwefelsaurem Eisen und schwefelsaurem Kupfer gab, auf das schwefelsaure Eisen und Kupfer, so erhielt ich einen groſsen Ueberschuſs, und zwar so groſs, daſs ich dem schwefelsauren Kupfer noch eine Proportion Wasser geben konnte; berechnete ich hingegen das Wasser, das ich von dem Salze, das aus schwefelsaurem Zink und schwefelsaurem Eisen bestand, erhalten hatte, auf das schwefelsaure Zink und schwefelsaure Eisen, so fand ich einen bedeutenden Verlust; rechnete ich aber auf das schwefelsaure Zink eine Proportion Wasser weniger, so war die Berechnung vollkommen richtig. Daraus folgt nun offenbar, daſs die Salzgemische, die als Rhomboëder krystallisiren, weder das schwefelsaure Kupfer, noch das schwefelsaure Zink so enthalten, wie es gewöhnlich vorkömmt, jenes mit fünf, dieses mit sieben Proportionen Wasser verbun-

bunden, sondern dafs sie in einer ganz andern Verbindung, nämlich mit sechs Proportionen Wasser darin vorkommen. Hat das schwefelsaure Eisen, Kupfer und Zink mit denselben Proportionen Wasser verbunden, dieselbe Krystallisation, so müssen schwefelsaures Kupfer und schwefelsaures Zink, wenn sie dieselben Proportionen Wasser, wie der Eisenvitriol, aufgenommen haben, auch seine Krystallisation annehmen.

2te Reihe. Was bei der ersten Reihe noch ungewifs erscheinen konnte, kann ich durch diese vollständig beweisen; es schien mir nämlich leicht möglich, dafs wenn ich jene schwefelsauren Salze, die fünf Proportionen Wasser enthalten, mit denen mischen würde, die sich mit sieben Proportionen verbinden, ich ein Salz erhalten würde, das sechs Proportionen Wasser enthielte, und dafs diese Verbindung ohne eine Spur Eisenvitriol zu enthalten, die Krystallisation des Eisenvitriols haben müsse. Drei Tripelsalze, die man leicht darstellen kann, bezeugen die Richtigkeit der Speculation. Das erste ist eine Verbindung des schwefelsauren Kupfers mit dem schwefelsauren Zink, es enthält von beiden fast gleiche Theile, sechs Proportionen Wasser und keine Spur von Eisen, und seine Krystallisation ist das Rhomboëder des Eisenvitriols; das zweite ist eine Verbindung des schwefelsauren Kupfers mit der schwefelsauren Talkerde; dies Salz ist so zusammen gesetzt, dafs die eine Hälfte der Schwefelsäure mit dem Kupferoxyde, die andere mit der Talkerde verbunden ist, es enthält keine Spur von Eisen und sechs Proportionen Krystallisationswasser; das dritte ist eine Verbindung des schwefelsauren Kupfers mit dem schwefelsauren Nickel, grade wie das vorige zusammen gesetzt, ohne Eisen mit sechs Proportionen Wasser krystallisirt es ebenfalls wie der Eisenvitriol. Auch das schwefelsaure Mangan habe ich mit jenen drei Salzen verbunden und Rhomboëder erhalten, aber in zu geringer Menge, um sie der chemischen Untersuchung unterwerfen zu können.

Ich habe es versucht, jene sieben schwefelsauren Salze mit andern schwefelsauren Salzen, in denen das Metall der Basis nicht mit zwei Voluminibus Sauerstoff verbunden ist, zu Tripelsalzen zu vereinigen; ich glaubte aus diesen Versuchen und andern, die ich bei andern Gelegenheiten angestellt hatte, schliefsen zu müssen, dafs, wenn die Salze dieselbe Krystallisation haben, sie mit einander in jedem Verhältnisse vereinigt vorkommen können, wie die kohlensauren Salze dieser Klasse in der Natur, und

die schwefelsauren in der Kunst, daſs aber, wenn sich zwei Salze von verschiedener Krystallisation zu einem Tripelsalze vereinigen, das Verhältniſs der beiden Salze in der Verbindung ein constantes seyn müsse, und ich hoffte, daſs wenn es mir gelingen würde, solche Tripelsalze zu bilden, ich dann alle sieben schwefelsauren Salze unter derselben Form erhalten würde; alle andere Versuche mislangen, nur mit dem schwefelsauren Ammoniak und dem schwefelsauren Kali erhielt ich solche Verbindungen, und zwar ganz wie ich sie vermuthet hatte; alle sieben schwefelsauren Salze bilden mit dem schwefelsauren Ammoniak sieben Tripelsalze, fünf derselben vereinigen sich mit dem schwefelsauren Kali, mit dem schwefelsauren Eisen nämlich und dem schwefelsauren Mangan konnte ich diese Verbindungen nicht hervorbringen. Diese zwölf Tripelsalze sind nach denselben Proportionen zusammen gesetzt, nur enthalten die Tripelsalze die die schwefelsauren Salze mit dem schwefelsauren Kali bilden, eine Proportion Wasser mehr, als die in denen das schwefelsaure Ammoniak mit ihnen verbunden ist. Alle diese zwölf Salze haben dieselbe Krystallisation; es müssen nämlich die Tripelsalze, die das schwefelsaure Ammoniak bildet, eine Proportion Wasser mehr enthalten, als die die das schwefelsaure Kali bildet, um mit ihnen gleiche Krystallformeu zu zeigen; ich habe nämlich gefunden, daſs ein Salz welches das Kali mit einer Säure bildet ganz dieselbe Krystallisation habe, wie das Salz, das das Ammoniak mit derselben Säure und zwei Proportionen Wasser verbunden, bildet; das schwefelsaure Kali und schwefelsaure Ammoniak ist der beste Beweis für diese Uebereinstimmung; ihre Krystallisation ist von **Bernhardi** als die des schwefelsauren Ammoniaks beschrieben.

Ich wage es nicht zu bestimmen, ob nur jene sieben Metalloxyde und die Kalkerde, die ich auf die Auctorität des kohlensauren Kalks mit in diese Klasse aufnehme, zusammen gehören; es bildet das schwefelsaure Kadmium mit dem schwefelsauren Kali ein Salz, das vollkommen dieselbe Form hat wie die Tripelsalze dieser Klasse, das schwefelsaure Kadmium selbst lieſs keine directe Vergleichungen zu.

Ist die Krystallisation der Salze, in denen das Metall der Basis mit gleichen Voluminibus Sauerstoff verbunden ist, dieselbe, so würde es interessant seyn durch irgend eine directe Beobachtung das was die Theorie als ausgemacht ansehen muſs, ob nämlich die Metalloxyde selbst auch nicht dieselbe Krystallisation haben, zu beweisen; kein Oxyd dieser

Klasse habe ich krystallisirt erhalten, doch bin ich im Stande, diese Aufgabe durch einen Versuch über die Salze zu lösen, in denen das Metall der Basis oder der Säure mit drei Proportionen Sauerstoff verbunden ist; der Magneteisenstein und Automolith machen es wahrscheinlich, daſs das Eisenoxyd und die Thonerde dieselbe Krystallisation in ihren Verbindungen zeigen; denn wir haben gesehen, daſs das Zinkoxyd und Eisenoxydul dieselbe Krystallisation hervorbringen; es muſs daher auch der andere Bestandtheil dieser beiden Verbindungen das Eisenoxyd (das rothe) und die Thonerde dieselbe Krystallisation in ihren Verbindungen zeigen. Mischt man vier Theile schwefelsaures Eisenoxyd (rothes) mit einem Theil schwefelsauren Kali, so erhält man ein Salz, das in schönen und groſsen Octaëdern krystallisirt, und ganz wie der Alaun zusammengesetzt ist, nur daſs es statt der Alaunerde Eisenoxyd (rothes) enthält. Eisenoxyd (rothes) und Alaunerde geben mit denselben Substanzen verbunden, Körper mit derselben Krystallisation; beide kommen in der Natur vor; jenes als Eisenglanz, diese als Kornud, und ihre Krystallisation nähert sich so sehr, daſs ihre Uebereinstimmung kaum zu bezweifeln ist.

Weder in das Einzelne der chemischen noch der krystallologischen Untersuchungen wage ich mich jetzt einzulassen, es mögen diese Versuche einiges Licht über die Zusammensetzung der kohlensauren Salze, des Granats, des Glimmers und anderer Fossilien geben; doch habe ich bei dem langsamen Gange dieser Untersuchungen so viele Erscheinungen gesehn, und so manche schöne Hoffnung sie zu erklären, daſs ich mich jetzt nicht weiter ausdehnen will, um nicht unbedachtsam unreife Conjecturen für Gesetze zu geben; nur das kann ich nicht verschweigen, daſs ich mich mit der Hoffnung schmeichle, daſs das Studium der Krystallisationen eben so sicher und bestimmt als die chemische Analyse das Verhältniſs der Bestandtheile der Körper angeben wird.

Abhandlungen

der

mathematischen Klasse

der

Königlich-Preussischen

Akademie der Wissenschaften

aus

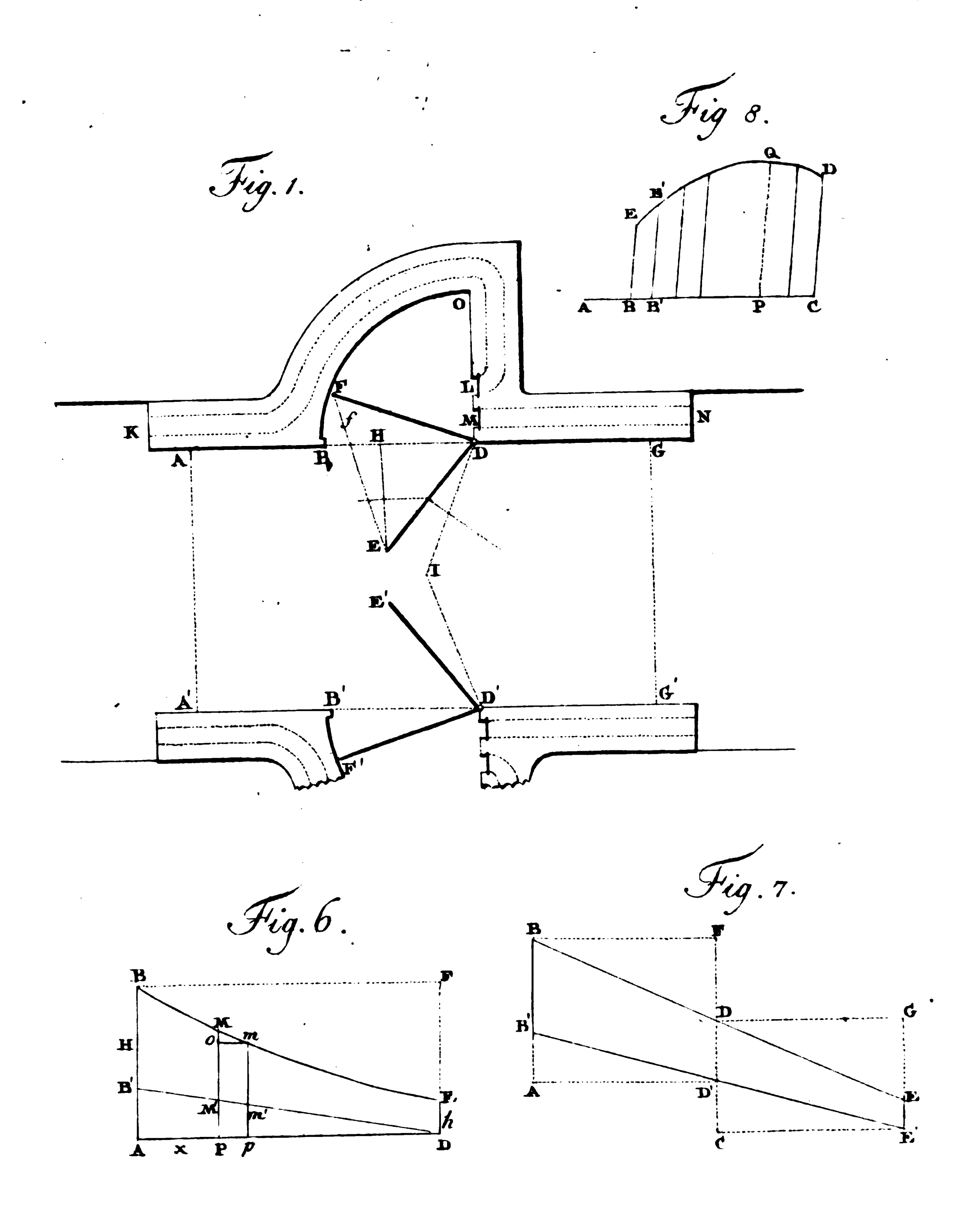
den Jahren 1818—1819.

Berlin

bei Georg Reimer.

1820.

Inhalt.



Zu Hrn. Eytelwein's Abhandlungen über die Blunkenschleuse und über die Bewegung des Wassers. Mathem. Klasse 1818–19.

Ueber
die Anordnung der Thorflügel bei den Blankenschleusen.

Von Herrn Eytelwein.*)

Es gehörte bisher zu den schwierigsten Aufgaben der Hydrotechnik, die Stemmthore einer Schleuse mit Leichtigkeit zu öffnen, wenn vor denselben das Wasser merklich höher als unterhalb stand, und eben so schwierig war es, geöffnete Stemmthore zu schliefsen, wenn das Wasser durch die Schleusen nur mit einiger Heftigkeit strömte. Nur Schleusen mit Fallschützen konnte man willkührlich öffnen und schliefsen; weil aber von denselben keine Anwendung zur Schiffahrt gemacht werden kann, und nur Stemmthore geeignet sind, grofse Wassermassen in einer bedeutenden Breite frei abzulassen, so war bisher das Bestreben der Hydrotekten vorzüglich dahin gerichtet, die Bewegung der Stemmthore mit Leichtigkeit zu bewirken, um dadurch zugleich in den Stand gesetzt zu werden, solche als Spülschleusen zu gebrauchen, oder durch ihre Anlage in den Deichen, bei eintretender Wassersgefahr, zerstörende Durchbrüche zu vermeiden.

Es ist nicht die Absicht, die verschiedenen Mittel näher zu beschreiben, welche bisher theils vorgeschlagen, theils zur Ausführung gebracht sind, Stemmthore unter den vorausgesetzten Umständen zu öffnen oder zu verschliefsen; vielmehr wird man sich hier nur auf die sehr einfache Vorrichtung beschränken, welche der Königl. Niederländische General-Inspektor Herr Blanken Janz in einer Schrift: *Nieuw Ontwerp tot het bouwen van*

*) Vorgelesen am 7. Mai 1818.

min kostbare Sluizen, welke alle de vereischten der bekende Sluizen bezitten, etc. *s' Gravenhage* 1808 beschrieben hat und von welchen bereits mehrere mit Nutzen in Holland ausgeführt sind.

Das Wesentliche dieser wichtigen Erfindung des Herrn Blanken besteht in der Anordnung der beiden Stemmthore DE, D'E' Figur 1, welche geschlossen in die Lage DJ, D'J', und geöffnet in die Lage DB, D'B' kommen. Zur Vereinfachung der Beschreibung wird hier nur die Anordnung des einen Stemmthors DE erklärt werden, weil bei dem zweiten D'E' eine gleiche Vorrichtung statt findet. Mit dem Stemmthore DE, welches sich um die Zapfen bei D dreht, ist ein Kammerthor DF von gleicher Höhe aber größerer Breite so verbunden, daſs beide Thore in jeder Lage unverändert einerlei Winkel EDF mit einander bilden, weshalb zur Erleichterung der Bewegung des Kammerthors DF, in der Schleusenwand die Thorkammer BOD so angebracht ist, daſs wenn das Stemmthor in die Lage DB kommt, das Kammerthor in DO fällt, so daſs während seiner Bewegung von B nach O, der Spielraum zwischen dem Ende F des Thors und der Kammerwand BO, so klein wie möglich werde. Von dem Ende der Schleusenwand bei K geht ein überwölbter Kanal KL und vom entgegengesetzten Ende bei N ein zweiter Kanal NM nach der Thorkammer BOD, welche beide bei L und M mit Fallschützen verschlossen werden können.

Diese Anordnung hat noch den besondern Vortheil, daſs es ganz einerlei ist, ob das Wasser im Kanal AA' höher als bei GG' oder umgekehrt höher steht, weil in beiden Fällen das Oeffnen und Verschlieſsen der Stemmthore mit Leichtigkeit bewirkt werden kann.

Wäre das Wasser im Kanal AA' höher als im Kanal GG', und man wollte die geschlossenen Stemmthore, welche sich in der Lage DJ und DJ' befinden, öffnen, so wird der Kanal KL bei L verschlossen und der Kanal MN bei M geöffnet, das Wasser der Thorkammer läuft ab bis zur Höhe des Unterwassers, der Wasserdruck gegen das breitere Kammerthor DF wird gröſser als gegen das Stemmthor DE, und die Schleuse muſs sich öffnen. Soll die geöffnete Schleuse wieder verschlossen werden, so wird der Kanal MN bei M zugesetzt und bei L geöffnet, wodurch gegen den Hintertheil des Kammerthors ein gröſserer Druck als gegen den Vordertheil, also ein Verschlieſsen der Stemmthore, erfolgt.

Wenn hingegen das Wasser im Kanal bei GG' höher als bei AA' steht und das Stemmthor ist offen, also in der Lage DB, so darf nur der Kanal

KL bei L verschlossen und der Kanal MN bei N geöffnet werden, um durch den gröſsern innern Druck auf das Kammerthor das Stemmthor zu verschlieſsen; so wie zum Oeffnen desselben nur das Wasser aus der Thorkammer durch den Kanal LK abgelassen werden darf.

Die beschriebene Anordnung dieser Thore setzt voraus, daſs unter allen Umständen gegen das Kammerthor ein gröſserer Wasserdruck als gegen das Stemmthor erfolge. Es läſst sich aber leicht einsehen, daſs es Fälle geben kann, in welchen die nicht zureichend vermehrte Breite des Kammerthors das völlige Oeffnen des Stemmthors nicht bewirken kann, weil das Stemmthor auſser dem hydrostatischen Druck zugleich dem Stoſse des mit beträchtlicher Geschwindigkeit anfallenden Wassers ausgesetzt ist, so wie es umgekehrt einen unnützen bedeutenden Kostenaufwand verursacht, wenn das Kammerthor und die Thorkammer gröſser gemacht werden, als solches die übrigen Umstände erfordern.

Zur Ausmittelung der zureichenden Breite des Kammerthors und unter Voraussetzung der vorhin beschriebenen Einrichtung dieser Schleusen, welche den Namen **Blankenschleusen** erhalten haben, bezeichne mit Bezug auf die schon angeführte Figur:

a die Breite des Stemmthors DE;

b die Breite des Kammerthors DF;

h die Höhe des Oberwassers AA′ über dem Unterwasser GG′ oder die Stauhöhe;

k die Tiefe des Unterwassers an dem Stemmthore;

α = BDJ den Winkel, welchen das geschlossene Stemmthor DE mit der Seitenwand AG der Schleuse und

φ = BDE den Winkel, welchen das zum Theil geöffnete Stemmthor DE mit dieser Seitenwand bildet;

m die Wassermenge, welche in jeder Sekunde durch die Oeffnung EE′ der zum Theil geöffneten Stemmthore abflieſst;

m′ die Wassermenge, welche zum Stoſse gegen das Stemmthor DE gelangt, und

v die mittlere Geschwindigkeit des Wassers oberhalb der Stemmthore bei AA′.

Man ziehe AA' und EH auf AG winkelrecht, so findet man EH = $a \sin\varphi$ und AA' = $2a.\sin\alpha$, also die Weite der Oeffnung

$$EE' = AA' - 2.EH = 2a(\sin\alpha - \sin\varphi).$$

Unter der Voraussetzung, daſs der Abfluſs des Wassers bei EE' durch hinreichenden Zufluſs bei AA' ersetzt werde, findet man nach meiner Hydraulik §. 139. die bei EE' abflieſsende Wassermenge

$$m = 5(\tfrac{2}{3}h + k).EE'.\sqrt{h} = 10a(\tfrac{2}{3}h + k)(\sin\alpha - \sin\varphi)\sqrt{h}.$$

Nun ist der Zufluſs bei AA' dem Abfluſs bei EE' gleich, daher findet man auch die Wassermenge

$$m = v(h+k).AA' = 2av(h+k)\sin\alpha.$$

Beide Ausdrücke für m mit einander verbunden und daraus die Geschwindigkeit entwickelt, giebt

$$v = \frac{5(\tfrac{2}{3}h + k)(\sin\alpha - \sin\varphi)\sqrt{h}}{(h+k)\sin\alpha}.$$

Der Stoſs des Wassers auf das Stemmthor DE nach der Richtung AG sey p und m' die Wassermenge, welche mit der Geschwindigkeit v zum Stoſse gelangt, so ist, wenn γ das Gewicht eines Kubikfuſses Wasser und g die freie Fallhöhe für die erste Sekunde bezeichnet, der Stoſs

$$p = \frac{\gamma}{4g}.v.m'$$

Es ist aber

$$m' = v(h+k).EH = av(h+k)\sin\varphi, \text{ folglich}$$

$$p = \frac{\gamma}{4g}av^2(h+k)\sin\varphi.$$

Hieraus entsteht ein Normalstoſs = q, senkrecht auf das Stemmthor DE,

$$q = p\sin\varphi = \frac{\gamma}{4g}av^2(h+k)\sin\varphi^2 \quad \text{oder}$$

$$q = \frac{25\gamma}{4g}.\frac{ah(\tfrac{2}{3}h+k)^2}{(h+k)\sin\alpha^2}(\sin\alpha - \sin\varphi)^2\sin\varphi^2.$$

Der hydrostatische Druck gegen die obere Seite des Stemmthors ist $= \tfrac{1}{2}\gamma a(h+k)^2$, und auf die untere Seite dieses Stemmthors $= \tfrac{1}{2}\gamma a k^2$, daher der Ueberschuſs dieses Drucks zum Verschlieſsen des Stemmthors =

$$\tfrac{1}{2}\gamma a[(h+k)^2 - k^2] = \tfrac{1}{2}\gamma ah(h+2k).$$

Wird die Summe der Pressungen, welche das Stemmthor DE zu schliefsen streben $= Q$ gesetzt, so erhält man

$$Q = q + \tfrac{1}{2}\gamma a h (h + 2k) \quad \text{oder}$$

$$Q = \tfrac{1}{2}\gamma a h (h + 2k) + \frac{25\gamma}{4g}\,\frac{ah(\frac{2}{3}h + k)^2}{(h+k)\sin\alpha^2}(\sin\alpha - \sin\varphi)^2 \sin\varphi^2.$$

Wäre das Wasser in der Thorkammer abgelassen, so sey R der Ueberschufs des hydrostatischen Drucks auf das Kammerthor, welcher das Stemmthor zu öffnen strebt, oder

$$R = \tfrac{1}{2}\gamma b h\ (h + 2k).$$

Ferner sey W die gesammte Kraft, welche im Mittelpunkte der Pressungen des Kammerthors zur Oeffnung des Stemmthors wirkt, und $\frac{1}{2}bM$ das Moment der Reibung an den Thorzapfen auf diesen Mittelpunkt reduzirt, so erhält man für das Gleichgewicht wegen Gleichheit der Momente

$$\tfrac{1}{2}bW = \tfrac{1}{2}bR - \tfrac{1}{2}bM - \tfrac{1}{2}aQ, \quad \text{also}$$

$$W = R - M - \frac{a}{b}Q \quad \text{oder}$$

die gefundenen Werthe mit R und Q vertauscht und abgekürzt, giebt

$$W = \frac{\gamma h}{2b}(h + 2k)(b^2 - a^2) - M - \frac{25\gamma}{4g}\,\frac{a^2 h(\frac{2}{3}h + k)^2}{b(h+k)\sin\alpha^2}(\sin\alpha - \sin\varphi)^2 \sin\varphi^2.$$

Zur Abkürzung setze man

$$A = \frac{\gamma h}{2b}(h + 2k)(b^2 - a^2) - M \quad \text{und}$$

$$B = \frac{25\gamma}{4g}\,\frac{a^2 h(\frac{2}{3}h + k)^2}{b(h+k)\sin\alpha^2}, \quad \text{so wird}$$

$$W = A - B(\sin\alpha - \sin\varphi)^2 \sin\varphi^2, \quad \text{also}$$

$$\frac{dW}{d\sin\varphi} = 2B(3\sin\alpha\sin\varphi - \sin\alpha^2 - 2\sin\varphi^2)\sin\varphi \quad \text{und}$$

$$\frac{d^2W}{d\sin\varphi^2} = 2B(6\sin\alpha\sin\varphi - \sin\alpha^2 - 6\sin\varphi^2).$$

Zur Auffindung der Maxima und Minima, welche W enthalten kann, setze man $\frac{dW}{d\sin\varphi}$ und $\frac{d^2W}{d\sin\varphi^2} = 0$, so wird unter der Voraussetzung, daſs der Winkel φ nie gröſser als ein rechter werden kann:

I. $\sin\varphi = 0$ also $\varphi = 0$

II. $\sin\varphi = \sin\alpha$ also $\varphi = \alpha$ und

III. $\sin\varphi = \frac{1}{2}\sin\alpha$.

Für $\sin\varphi = 0$ wird $\frac{d^2W}{d\sin\varphi^2} = -2B\sin\alpha^2$ eine negative Gröſse, also wird W ein Maximum für $\varphi = 0$.

Für $\sin\varphi = \sin\alpha$ wird $\frac{d^2W}{d\sin\varphi^2}$ ebenfalls $= -2B\sin\alpha^2$, daher ist auch in diesem Falle W ein Maximum.

Endlich für $\sin\varphi = \frac{1}{2}\sin\alpha$ wird $\frac{d^2W}{d\sin\varphi^2} = B\sin\alpha^2$ eine positive Gröſse, also W ein Minimum für $\sin\varphi = \frac{1}{2}\sin\alpha$.

Die Kraft W, mit welcher die verschiedenen Wasserpressungen wirken, um das Stemmthor zu öffnen, ist daher am kleinsten, wenn $\sin\varphi = \frac{1}{2}\sin\alpha$ wird, weshalb die Abmessungen dieser Thore so angeordnet werden müssen, daſs W für $\sin\varphi = \frac{1}{2}\sin\alpha$ einen positiven Werth behält. Fände man hingegen W negativ, so wird sich das Stemmthor nicht vollständig öffnen können, also der Zweck verfehlt, und es werden zugleich die Thore der Zerstörung preis gegeben.

In dem vorhin für W gefundenen Ausdrucke, $\frac{1}{2}\sin\alpha$ statt $\sin\varphi$ gesetzt, giebt, weil alsdann $(\sin\alpha - \sin\varphi)^2 \sin\varphi^2 = \frac{1}{16}\sin\alpha^4$ ist, für die kleinste Kraft, mit welcher das Thor bei gegebenen Abmessungen geöffnet wird:

$$W = \frac{\gamma h}{2b}\left[(h + 2k)(b^2 - a^2) - \frac{25a^2(\frac{2}{3}h + k)^2}{32g(h+k)}\sin\alpha^2\right] - M.$$

Für $W = 0$ erhält die Breite b des Kammerthors einen solchen Werth, daſs alsdann die geringste Vermehrung derselben, das Oeffnen des Stemmthors bewirkt. Nun ist für $W = 0$,



$$b^2 - \frac{2M}{\gamma h(h+2k)} b = a^2 \left(1 + \frac{25(\frac{2}{3}h+k)^2 \sin\alpha^2}{32g(h+k)(h+2k)}\right) \text{ daher}$$

$$b = \frac{M}{\gamma h(h+2k)} \pm \sqrt{\left[\frac{M^2}{\gamma^2 h^2 (h+2k)^2} + a^2 \left(1 + \frac{25(\frac{2}{3}h+k)^2 \sin\alpha^2}{32g(h+k)(h+2k)}\right)\right]},$$

wo nur das obere Zeichen gilt, weil für b nur ein positiver Werth gesucht wird.

Wenn nun aus den bekannten Abmessungen einer anzulegenden Schleuse der Werth für b nach diesem allgemeinen Ausdruck bestimmt ist, so mufs die kleinste Vermehrung dieser Breite das vollständige Oeffnen der Stemmthore bewirken.

Aus eben diesem Ausdruck folgt, weil $(h+k)(h+2k) > (\frac{2}{3}h+k)^2$ ist, dafs die Breite b desto kleiner werden kann, je gröfser die Höhen h und k sind.

Die bisherigen Untersuchungen beschränkten sich auf den Fall, wenn das Wasser bei AA′ höher als bei GG′ steht und die Thore geöffnet werden sollen. Es könnten nun die Wirkungen des Wassers auf die Schleusenthore untersucht werden, wenn das geöffnete Thor geschlossen oder wenn das Wasser bei GG′ höher als bei AA′ steht, und ein Oeffnen oder Verschliefsen der Schleusenthore bewirkt werden soll. Es läfst sich aber ohne weiteren Beweis leicht übersehen, dafs das Spiel der Thore in allen drei Fällen ohne Hindernisse erfolgen wird, wenn sie nur eine solche Anordnung erhalten haben, dafs das Oeffnen in dem Falle erfolgt, wenn das Wasser bei AA′ höher als bei GG′ steht, weshalb diese drei Fälle von der nähern Untersuchung ausgeschlossen werden konnten, weil es hiernach nur darauf ankommt, dafs die Breite b dem vorstehenden allgemeinen Ausdruck gemäfs angeordnet und zur Bewirkung der nöthigen Ueberwucht um einen angemessenen Theil vermehrt werde.

In denjenigen Fällen, wo die Breite b des Kammerthors einen so ansehnlichen Werth erhält, dafs dadurch die Kammerthore bedeutend gröfser als die Stemmthore werden müfsten, wenn die Schleuse vollständig wirken soll, läfst sich nach meiner Ansicht das Oeffnen der Stemmthore dadurch erleichtern, wenn von E nach F eine Verstrebung zwischen den

Enden des Stemm- und Kammerthors angebracht und mit einer Bretterbekleidung EF, welche bei Ff eine Oeffnung behalten kann, versehen wird. Diese Abänderung an den Thoren der Blankenschleuse hat nothwendig den Erfolg, daſs der dem Oeffnen des Thors nachtheilige Wasserstoſs, welcher auf das Stemmthor DE erfolgte, auf die Bekleidung EF geleitet wird, also das Oeffnen des Stemmthors mit einer weit geringern Kraft bewerkstelligt werden kann.

Untersuchungen über die Bewegung des Wassers, wenn auf den Widerstand, welcher diese Bewegung längs den Wänden der Behältnisse verzögert, Rücksicht genommen wird.

(Zweite Fortsetzung.)

Von Herrn EYTELWEIN. *)

§. 17.

So leicht es war, die Gesetze für die gleichförmige Bewegung des Wassers in Flufsbetten zu entwickeln, so schwierig wird diese Untersuchung für Flufsbetten, in welchen die aufeinander folgenden Querschnitte verschiedene Geschwindigkeiten haben; und doch ist dies eigentlich dasjenige, was in der Ausübung gesucht wird, weil man nur äufserst selten bei den fliefsenden Gewässern eine gleichförmige Bewegung antrifft, oder annehmen kann, dafs sämmtliche Querschnitte einander gleich sind und die Oberfläche des Wassers mit der Sohle des Flufsbetts parallel läuft.

Zur Vereinfachung der Untersuchung über die Bewegung des Wassers in Flufsbetten, wenn diese Bewegung nicht gleichförmig ist, werde vorausgesetzt, dafs die Sohle des Flufsbetts DB' Figur 6. gradlinigt sei, und ihre Lage gegen den Horizont durch die wagerechte Linie $AD = m$ und die Höhe $AB' = n$ bestimmt werde. Bezeichnet alsdann BE den Wasserspiegel im Längendurchschnitt des Flufsbetts für den Fall, dafs der Beharrungsstand für die Bewegung des Wassers eingetreten ist, und man zieht aus einem willkührlichen Punkte M in der Oberfläche des Wassers MP

*) Vorgelesen am 14. Jan. 1819. Man vergleiche die Abhandlungen aus den Jahren 1814—1815.

auf AD senkrecht, so sei für $AP = x$, $PM = z$, die zugehörige Wassertiefe $MM' = y$ und die krumme Linie $BM = \sigma$. Ferner sei der Inhalt des Querschnitts $MM' = \omega$, sein Umfang $= \varphi$ und die Geschwindigkeit des Wassers in demselben $= \psi$. Für den ersten Querschnitt bei B sei $BB' = H$, der Inhalt des Querschnitts $= A$, sein Umfang $= P$ und die Geschwindigkeit des Wassers in demselben $= C$. Eben so sollen sich die Gröfsen h, a, p, c auf den letzten Querschnitt bei E beziehen.

Wächst nun $AP = x$ um das Element $Pp = dx$, und man zieht pm mit PM, und mo mit AD parallel, so wird $mo = dx$, $Mo = -dz$ und $Mm = d\sigma$. Für die äufserst dünne Wasserschicht $MM'm'm$ ist man berechtigt anzunehmen, dafs sich das Wasser in derselben gleichförmig, also mit der Geschwindigkeit ψ bewege. Für diesen Fall erhält man nach §. 16.

$$\frac{Mo}{Mm} = \frac{\psi^2 \varphi}{\beta^2 \omega} \text{ wo } \beta = 90{,}8975 \text{ ist.}$$

$$\text{Wegen } \frac{Mo}{Mm} = \frac{-dz}{d\sigma} \text{ wird } \frac{-d\sigma}{dz} = \frac{\beta^2 \omega}{\psi^2 \varphi} = W.$$

$$\text{Aber } d\sigma = \sqrt{(dz^2 + dx^2)} = dz \sqrt{\left(1 + \frac{dx^2}{dz^2}\right)} \text{ oder}$$

$$\sqrt{(W^2 - 1)} = \frac{dx}{dz}.$$

Es verhält sich $AD : AB' = DP : PM'$ oder

$$m : n = m - x : z - y \text{ also ist } z = y - \frac{n}{m} x + n \text{ daher}$$

$$\frac{dz}{dx} = \frac{dy}{dx} - \frac{n}{m} \text{ oder}$$

$$\frac{dx}{dz} = \frac{1}{\frac{dy}{dx} - \frac{n}{m}} = \sqrt{(W^2 - 1)} \text{ also } 1 = \left(\frac{dy}{dx} - \frac{n}{m}\right) \sqrt{(W^2 - 1)} \text{ folglich}$$

$$dx = \frac{dy \sqrt{(W^2 - 1)}}{1 + \frac{n}{m} \sqrt{(W^2 - 1)}} \text{ und hieraus}$$

$$\frac{n}{m} dx = \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m} \sqrt{(W^2 - 1)}}\right) dy \text{ oder}$$

$$\frac{n}{m} x = \int \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m} \sqrt{(W^2 - 1)}}\right) dy$$

so genommen, daſs x für $y = H$ verschwindet und für $y = h$ vollständig wird.

§. 18.

Nach den mannichfaltigen Gestalten, welche ein Fluſsbett erhalten kann, müssen auch die Werthe von $W = \frac{\beta^2 \omega}{\psi^2 \Phi}$ als Funktionen von y sehr verschieden ausfallen. Unter der Voraussetzung, daſs die verschiedenen vertikalen Querschnitte ähnliche Figuren sind, erhält man

$$H : y = P : \Phi \text{ also } \Phi = \frac{Py}{H};$$

$$H^2 : y^2 = A : \omega \text{ also } \omega = \frac{Ay^2}{H^2}.$$

Ferner ist die Wassermenge $AC = \omega\psi = \frac{Ay^2}{H^2}\psi$ also

$$\psi = \frac{CH^2}{y^2}, \text{ daher } W = \frac{\beta^2 A y^5}{C^2 P H^5}, \text{ oder}$$

$$\frac{\beta^2 A}{C^2 P} = D \text{ gesetzt, giebt } W = Dy^5 \text{ daher}$$

$$\frac{n}{m} x = \int \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m}\sqrt{(D^2 y^{10} - 1)}}\right) dy.$$

Weil die Gleichung zwischen x und y die Gestalt der Oberfläche des abflieſsenden Wassers ausdrückt, diese aber eine stetige krumme Linie bildet, so läſst sich der vollständige Werth dieses Integrals nach der §. 25. angegebenen Näherungsmethode so bestimmen, daſs für $y = H$ der Werth von x oder das Integral verschwindet und für $y = h$ das Integral vollständig oder $x = m$ wird. Man erhält alsdann $\alpha = H$, $\beta = h$, und für $\mu = 2$,

$$A = 1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m}\sqrt{(D^2 H^{10} - 1)}};$$

$$A_1 = 1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m}\sqrt{\left(D^2 \left(\frac{H+h}{2}\right)^{10} - 1\right)}};$$

$$A_2 = 1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m}\sqrt{(D^2 h^{10} - 1)}} \text{ und}$$

$$\frac{n}{m} m = \frac{h - H}{2 \cdot 3}[A + 4A_1 + A_2].$$

Weil nun $\frac{H+h}{2}$ als Mittelwerth zwischen H und h liegt, so kann man ohne Nachtheil A_1 mit A und A_2 vertauschen, und erhält alsdann

$$n = (h - H)\, A_1.$$

Hiernach findet man

$$C^4 = \frac{\beta^4 A^2}{P^2} \frac{(H-h+n)^2}{(H-h+n)^2+m^2} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^{10}$$

oder wenn man das ganze Gefälle von B bis E also EF = K und die zugehörige Länge BE = L setzt, so wird K = H − h + n, und wegen $BE^2 = EF^2 + BF^2$

$$L^2 = (H-h+n)^2 + m^2, \text{ daher erhält man auch}$$

$$C^4 = \frac{\beta^4 A^2 K^2}{P^2 L^2} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^{10} \text{ oder}$$

$$C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^5.$$

Für H = h wird $C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL}$ wie erfordert wird.

§. 19.

In der Voraussetzung, daſs alle Querprofile des Fluſsbetts **rechtwinklicht** und von **gleicher Breite** = b, also die Ufer parallel sind, erhält man nach §. 17.

$$\omega = by;\ \Phi = b + 2y;\ bHC = by\psi \text{ also } \psi^2 = \frac{H^2 C^2}{y^2}, \text{ also}$$

$$W = \frac{\beta^2 \omega}{\psi^2 \Phi} = \frac{\beta^2 by^3}{(b+2y)\, H^2 C^2} \text{ oder } \frac{\beta^2 b}{H^2 C^2} = D \text{ gesetzt, giebt}$$

$$W^2 = \frac{D^2 y^6}{(b+2y)^2}, \text{ daher}$$

$$\frac{n}{m} x = \int \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m}\sqrt{(W^2-1)}}\right) dy$$

Hiernach erhält man wie im vorigen §.

$$A = 1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m} \sqrt{\left(\frac{D^2 H^6}{(b + 2H)^2} - 1\right)}}$$

$$A_1 = 1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m} \sqrt{\left(\frac{D^2 \left(\frac{H+h}{2}\right)^6}{(b + H + h)^2} - 1\right)}}$$

$$A_2 = 1 - \frac{1}{1 + \frac{n}{m} \sqrt{\left(\frac{D^2 h^6}{(b + 2h)^2} - 1\right)}}$$

daher $n = (h - H) A_1$ und hieraus

$$m + (H - h + n) \sqrt{\left(\frac{D^2 \left(\frac{H+h}{2}\right)^6}{(b + H + h)^2} - 1\right)} = 0$$ oder $H - h + n = k$ und

statt D seinen Werth gesetzt, giebt

$$m^2 + k^2 = \frac{\beta^4 b^2 K^2}{H^4 C^4 (b + H + h)^2} \left(\frac{H+h}{2}\right)^6$$

oder wegen $m^2 + K^2 = L^2$

$$C^4 = \frac{\beta^4 b^2 H^2 K^2}{(b + H + h)^2 L^2} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^6$$ oder

$$C^2 = \frac{\beta^2 bHK}{(b + H + h) L} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^3.$$

Aber $A = bH$ und $P = b + 2H$ folglich

$$\text{(I)} \quad C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL} \cdot \frac{b + 2H}{b + H + h} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^3$$

oder wenn die Breite b sehr groſs gegen die Tiefen H und h ist, so wird nahe genug $\frac{b + 2H}{b + H + h} = 1$ daher

$$\text{(II)} \quad C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^3$$

Dieser allgemeine Ausdruck für die Geschwindigkeit des Wassers in rechtwinklichen Kanälen gilt auch von Trapezen, welche dieselben Tiefen, Inhalte und Umfänge haben, wobei zu bemerken ist, daſs jedes Rechteck in

ein Trapez von gleichem Inhalte, Umfang und Höhe verwandelt werden kann, wenn sich die Grundlinie der Böschung des Profils zur Höhe, wie 4 zu 3 verhält.

§. 20.

Vorausgesetzt daſs sämmtliche Querprofile eines Fluſsbetts Trapeze sind, deren untere oder Sohlenbreite durchgängig $= b$ und die Grundlinie der Böschung sich zur Höhe wie 4 zu 3 verhalte, so wird hiernach

$$\omega = (b + \tfrac{4}{3} y)\, y; \quad \Phi = b + \tfrac{10}{3} y;$$

$$H\,(b + \tfrac{4}{3} H)\, C = (b + \tfrac{4}{3} y)\, y \psi \text{ also } \psi^2 = \frac{H^2 (b + \frac{4}{3} H)^2 C^2}{(b + \frac{4}{3} y)^2 y^2}$$

$$\text{also } W = \frac{\beta^2 \omega}{\psi^2 \Phi} = \frac{\beta^2 (b + \frac{4}{3} y)^3 y^3}{H^2 (b + \frac{4}{3} H)^2 C^2 (b + \frac{10}{3} y)} \text{ oder}$$

$\dfrac{\beta^2}{H^2 (b + \frac{4}{3} H)^2 C^2} = D$ gesetzt, giebt auf eine ähnliche Art wie §. 17.

$$A_1 = 1 - \cfrac{1}{1 + \frac{n}{m} \sqrt{\left\{ \frac{D^2 \left(b + \frac{4}{3} \frac{H+h}{2}\right)^6 \left(\frac{H+h}{2}\right)^2}{\left(b + \frac{10}{3} \frac{H+h}{2}\right)^2} - 1 \right\}}}$$

und $n = (h - H)\, A_1$ daher

$$m^2 = (H - h + n)^2 \left\{ \frac{D^2 \left(b + \frac{4}{3} \frac{H+h}{2}\right)^6 \left(\frac{H+h}{2}\right)^6}{\left(b + \frac{10}{3} \frac{H+h}{2}\right)^2} - 1 \right\} \text{ oder}$$

wegen $H - h + n = k$ und $m^2 + k^2 = L^2$,

$$C^4 = \frac{\beta^4 K^2 \left(b + \frac{4}{3} \frac{H+h}{2}\right)^6 \left(\frac{H+h}{2}\right)^6}{L^2 H^4 \left(b + \frac{4}{3} H\right)^4 \left(b + \frac{10}{3} \frac{H+h}{2}\right)^2}$$

und weil $A = H\,(b + \frac{4}{3} H)$ und $P = b + \frac{10}{3} H$, so wird

$$C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL} \, \frac{3b + 10H}{3b + 5H + 5h} \left(\frac{3b + 2H + 2h}{3b + 4H}\right)^3 \left(\frac{H+h}{2H}\right)^2.$$

Für $b = 0$ wird

$$C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^5$$

wie nach §. 18. erfordert wird.

§. 21.

Mittelst der vorstehenden Ausdrücke, welche nur für die am meisten vorkommende Gestalten der Flufsbetten entwickelt sind, die aber leicht noch auf andere vorauszusetzende Gestalten angewandt werden können, läfst sich nicht nur die mittlere Geschwindigkeit des Wassers für irgend einen Querschnitt finden, wenn die erforderlichen Abmessungen des Flufsbetts bekannt sind, sondern man kann auch in denjenigen Fällen, wo die Geschwindigkeit gegeben ist, entweder das zugehörige Gefälle oder die entsprechenden Abmessungen eines der folgenden Querschnitte finden. Da sich diese Gröfsen leicht mittelst der gefundenen Grundformeln entwickeln lassen, so werde ich mich hiebei nicht aufhalten.

§. 22.

Weil die Ausmittelung der mittlern Geschwindigkeit und der davon abhängigen Wassermenge eines Flufses sehr schwierig ist, dagegen in demjenigen Querprofil, wo die mittlere Geschwindigkeit gesucht wird und eben sowohl oberhalb und unterhalb desselben, die Abmessungen zweier Querschnitte sowohl als die Abstände dieser drei Querschnitte von einander nebst den zugehörigen Gefällen leicht mit Genauigkeit ausgemittelt werden können, so wird die folgende Untersuchung die Mittel entwickeln, wie aus den Abmessungen dreier auf einander folgender Querschnitte eines Flufses die mittlere Geschwindigkeit des Wassers für den mittelsten Querschnitt gefunden werden kann.

Es sey B′D′E′ Figur 7. die Sohle des Flufsbetts, und BDE die Oberfläche des fliefsenden Wassers. Für die drei Querschnitte BB′, DD′, EE′ bezeichne, wenn durchgängig einerlei Wassermenge vorausgesetzt wird,

H, h, H′ die Wassertiefen,
A, a, A′ die Inhalte der vertikalen Querschnitte,
P, p, P′ die zugehörigen Umfänge derselben,
C, c, C′ die entsprechende Geschwindigkeiten,
L und L′ die Längen BD und DE, und endlich
K und K′ die zugehörigen Gefälle FD und GE.

Nun ist unter der Voraussetzung, dafs die verschiedenen Querschnitte ähnliche Figuren sind (§. 18.), für das Flufsbett BB′D′D, $C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL}\left(\frac{H+h}{2H}\right)^s$.

Nun ist wegen der durch jeden Querschnitt abfliefsenden gleichen Wassermenge $AC = ac$ also $C^2 = \frac{a^2 c^2}{A^2}$. Ferner verhält sich $h : H = p : P$ und $h^2 : H^2 = a : A$, daher wird $P = \frac{pH}{h}$ und $A = \frac{aH^2}{h^2}$. Diese Werthe in den vorstehenden Ausdruck gesetzt, so erhält man nach gehöriger Abkürzung

$$c^2 = \frac{\beta^2 aK}{pL} \left(\frac{H+h}{2h}\right)^5.$$

Für das Flufsbett DD'E'E wird nach §. 18.

$$c^2 = \frac{\beta^2 aK'}{pL'} \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^5.$$

Diese beiden Ausdrücke mit einander multiplizirt und daraus die Quadratwurzel gezogen, giebt die mittlere Geschwindigkeit im Profil DD', wenn die Querschnitte des Flufsbetts ähnliche Figuren sind, oder

$$c^2 = \frac{\beta^2 a}{p} \sqrt{\left[\frac{KK'}{LL'} \left(\frac{H+h}{2h}\right)^5 \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^5\right]}.$$

§. 23.

Für rechtwinklichte Querprofile von gleicher Breite ist nach §. 19.

$$C^2 = \frac{\beta^2 bHK}{(b+h+H)L} \left(\frac{H+h}{2H}\right)^3.$$ Nun ist ferner

$AC = ac$ also $C^2 = \frac{a^2 c^2}{A^2}$ und $b = \frac{A}{H} = \frac{a}{h}$ daher

$A = \frac{aH}{h}$ oder $C^2 = \frac{c^2 h^2}{H^2}$. Diesen Werth in vorstehendem Ausdruck und dann $bh = a$ gesetzt, giebt für das Flufsbett BB'D'D

$$c^2 = \frac{\beta^2 ak}{(b+h+H)L} \left(\frac{H+h}{2h}\right)^3.$$

Für das Flufsbett DD'E'E findet man

$$c^2 = \frac{\beta^2 aK'}{(b+h+H')L'} \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^3$$ folglich

$$c^2 = \beta^2 a \sqrt{\left[\frac{KK'}{(b+h+H)(b+h+H')LL'} \left(\frac{H+h}{2h}\right)^3 \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^3\right]}$$

oder

oder wenn die Breite gegen die Tiefen sehr grofs ist

$$c^2 = \frac{\beta^2 a}{p} \sqrt{\left[\frac{KK'}{LL'} \left(\frac{H+h}{2h}\right)^3 \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^3\right]}.$$

§. 24.

Wenn sämmtliche Querschnitte des Flufsbetts Trapeze von der §. 20. beschriebenen Gestalt bilden, so wird

$$C^2 = \frac{\beta^2 AK}{PL} \frac{3b+10H}{3b+5H+5h} \left(\frac{3b+2H+2h}{3b+4H}\right)^3 \left(\frac{H+h}{2H}\right)^3.$$

Ferner ist alsdann $AC = ac$ also

$$C^2 = \frac{a^2 c^2}{A^2};\ A = (b + \tfrac{4}{3} H)\, H;\ P = b + \tfrac{10}{3} H.$$

Diese Werthe in den vorstehenden Ausdruck und hiernächst $(b + \frac{4}{3} h)\, h$ statt a gesetzt, so findet man

$$c^2 = \frac{\beta^2 aK}{pL} \frac{3b+10H}{3b+5H+5h} \left(\frac{3b+2H+2h}{3b+4h}\right)^3 \left(\frac{H+h}{2H}\right)^3.$$

Für das Flufsbett $DD'E'E$ wird

$$c^2 = \frac{\beta^2 aK'}{pL'} \frac{3b+10h}{3b+5H'+5h} \left(\frac{3b+2H'+2h}{3b+4h}\right)^3 \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^3$$

folglich

$$c^2 = \frac{\beta^2 a}{p} \frac{3b+10h}{(3b+4h)^3} \sqrt{\left[\frac{KK'}{LL'} \frac{(3b+2H+2h)^3 (3b+2H'+2h)^3}{(3b+5H+5h)(3b+5H'+5h)} \left(\frac{H+h}{2h}\right)^3 \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^3\right]}$$

und für $b = 0$ wird

$$c^2 = \frac{\beta^2 a}{p} \sqrt{\left[\frac{KK'}{LL'} \left(\frac{H+h}{2h}\right)^3 \left(\frac{H'+h}{2h}\right)^3\right]}.$$

Vergleicht man die verschiedenen Ausdrücke für die Geschwindigkeit des Wassers in dem mittlern Querschnitte eines Flufsbetts nach den verschiedenen Voraussetzungen über die Gestalt desselben, so übersieht man leicht, dafs mittelst der Abmessungen dieses Querschnitts selbst und der oberhalb und unterhalb desselben gelegenen, nebst den zugehörigen Gefällen des Wasserspiegels, die entsprechende Geschwindigkeit gefunden werden kann. Auch erhält man durchgängig für $K = K'$; $L = L'$ und $h = H = H'$

$$c^2 = \frac{\beta^2 aK}{pL} \text{ wie erfordert wird.}$$

§. 25.

Das Verfahren, nach welchem mittelst einer Näherungsmethode die vorstehenden vollständigen Integrale gefunden werden, gründet sich darauf, dafs man den Inhalt einer von einer stetigen krummen Linie eingeschlossenen Fläche nahe genug findet, wenn man dieselbe mittelst gleichweit von einander entfernter Abscissen in schmale parallele Streifen eintheilt, und für jeden Theil der Kurve, welcher irgend einen dieser schmalen Streifen begrenzt, eine Parabel annimmt, welche mit jedem Theil der Kurve in den beiden Endpunkten und in der Mitte desselben zusammen fällt. Für diese Voraussetzung erhält man, wenn der gesuchte Inhalt der Fläche $= M$ gesetzt wird, wie solches in meiner Statik §. 126. näher bewiesen ist,

$$M = \frac{\beta - \alpha}{3\mu} (A + 4A_1 + 2A_2 + 4A_3 + \ldots + 2A_{n-2} + 4A_{n-1} + A_n)$$

Hier ist BCDE Figur 8. die Fläche; $AB = \alpha$, $AC = \beta$; die grade Anzahl gleicher Theile zwischen B und C $= \mu$, so wie die aufeinander folgenden Abscissen BE; B'E'; .... CD durch A; A_1; A_2; .... A_n bezeichnet sind. Für $AP = x$ und $PQ = u$ erhält man $\int u\,dx = M$ wenn das Integral für $x = \alpha$ verschwindet und für $x = \beta$ vollständig wird. Ist daher μ eine grade möglichst grofse Zahl und für $x = \alpha$; $\alpha + \frac{1}{n}(\beta - \alpha)$; $\alpha + \frac{2}{n}(\beta - \alpha)$; $\alpha + \frac{3}{n}(\beta - \alpha)$; .... β werde $u = A$; A_1; A_2; A_3 .... A_n, so erhält man nahe genug

$$\int u\,dx = \frac{\beta - \alpha}{3\mu} (A + 4A_1 + 2A_2 + 4A_3 + \ldots + 4A_{n-1} + A_n).$$

Bestimmung der geraden Aufsteigungen der 36 Maskelyneschen Fundamental-Sterne für 1815, auf Königsberger Beobachtungen gegründet.

Von Herrn Bessel.*)

1.

Die gegenwärtige Untersuchung beruht auf fünfjährigen Beobachtungen mit den Instrumenten der Königsberger Sternwarte, auf die Art angestellt, die ich in den Einleitungen der verschiedenen Abtheilungen meiner Beobachtungen angezeigt habe. Diese Instrumente sind ein 4fuſsiges Dollondsches Mittagsfernrohr und ein 25zölliger Caryscher Kreis: ich wage, damit neben den gröſseren Instrumenten aufzutreten, auf welche Maskelyne und Piazzi dieselbe Bestimmung gründeten. Allein die genaue Untersuchung dessen, was meine Hülfsmittel in dieser Beziehung geleistet haben, ist nothwendig, indem sich nur dadurch der Grad des Zutrauens würdigen läſst, welcher der neuen Bestimmung gebührt; doppelt nothwendig ist sie, weil von einem Gegenstande die Rede ist, den solche Vorgänger mit groſsem Fleiſse festgesetzt haben.

Die Fehler der astronomischen Beobachtungen zerfallen bekanntlich in zwei Klassen: die eine enthält die eigentlichen Beobachtungsfehler, die von unzähligen zufälligen Ursachen abhängen und deshalb als den allgemeinen Sätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung folgend angesehen werden können; die andere begreift die von beständig einwirkenden Ursachen herrührenden, der Abweichung der Instrumente von ihrer mathematischen Idee,

*) Gelesen in der Akademie den 17. Jun. 1819.

oder ihrer Behandlungsart zuzuschreibenden. Die ersteren können aus den Abweichungen der Beobachtungen unter sich erkannt, und sowohl ihre wahrscheinliche Gröſse, als die ihres Einfluſses auf die Bestimmungen, nach den Vorschriften geschätzt werden, die Laplace, Gauſs und ich gegeben haben; die letzteren stören die Beobachtungen nur nach gewissen Gesetzen und verschwinden sobald man diese erkennt. Jene werden verkleinert durch die Geschicklichkeit des Beobachters und die Güte des Instruments; diese durch die Einsicht des Beobachters und die Strenge der Prüfung des Instruments und der Beobachtungsart. Beide sind von einander unabhängig; ein Schluſs von der Gröſse der einen auf die der anderen ist unstatthaft: während jene klein sind, können diese groſs seyn, oder umgekehrt.

Jede Untersuchung selbst bringt immer die Angabe des wahrscheinlichen aus den zufälligen Beobachtungsfehlern entstandenen Fehlers mit sich; ist Grund vorhanden, ihr hinsichtlich der beständigen Fehler zu vertrauen, so mag sie immerhin neben ähnlichen Untersuchungen auftreten, selbst wenn diese auf weit vorzüglicheren Hülfsmitteln beruhten und einen weit geringeren wahrscheinlichen Fehler darböten. In diesem Falle würde die neue Bestimmung die älteren nur sehr wenig ändern, immer aber die Sicherheit vermehren. Bei diesem Zustande der Kunst die astronomischen Beobachtungen zu berechnen, bedarf es keiner Entschuldigung, wenn man Bestimmungen, die auf gröſsere Instrumente gegründet wurden, auch durch kleinere zu erlangen sucht; die gröſste Gefahr, der man sich dadurch aussetzt, ist die, zu der Sicherheit der besseren Bestimmungen nur wenig beizutragen, nie aber wird der Beitrag diese Sicherheit verringern.

Neuere Erfahrungen haben aber, leider! gezeigt, daſs beständige Fehler vorhanden sind, wo wir sie nicht vermutheten; oft so versteckt, daſs selbst nach der Entdeckung ihres Daseyns, ihre Ursache verborgen blieb. Während es durch das gültigere Zeugniſs der Beobachtungen selbst überflüssig gemacht wird, die Sorgfalt zu erwähnen, die der Beobachter bei jeder einzelnen Beobachtung anzuwenden sich gewöhnt hat, wird die Nachforschung nach den möglichen Ursachen der beständigen Fehler daher höchst nothwendig. Der Beobachter, der eine vorher nicht erkannte Ursache solcher Fehler auffindet und zu vermeiden lehrt, vermehrt wirklich unsere Beobachtungskunst: sobald man dahin gelangt seyn wird, aus den zufälligen Fehlern allein das Maaſs des wahrscheinlichen Fehlers richtig zu bestimmen, wird auch das Ziel der Beobachtungskunst erreicht seyn.

2.

Der Kreis giebt bekanntlich die Declinationen aller südlich vom Zenith culminirenden Sterne mehrere Secunden südlicher an, als Ponds und Piazzis Verzeichnisse; auf diesen Unterschied lasse ich mich hier nicht ein; theils weil ich die dadurch veranlafsten Prüfungen in den Einleitungen meiner Beobachtungen mitgetheilt habe, theils weil es, bei der gegenwärtigen Untersuchung nur auf die Unveränderlichkeit des Instruments ankömmt, und jeder beständige Fehler der Zenithdistanzen aus der Rechnung verschwindet; so dafs also jener Unterschied, selbst wenn er entschieden ein Fehler meines Instruments oder meiner Beobachtungsart wäre, keine Unsicherheit erzeugen könnte.

Die Unveränderlichkeit des Kreises hat sich aber auf eine ausgezeichnete Weise bewährt: zuerst durch die nach vierjährigem Gebrauche wiederholte Prüfung seiner Theilungsfehler; dann durch die zu verschiedenen Zeiten gemachten Bestimmungen der Polhöhe; endlich und am sichersten für den jetzigen Zweck, durch 10 bisher beobachtete Sonnenwenden, Diese Sonnenwenden, deren Uebereinstimmung vielleicht gröfser ist als die durch irgend eine vorhandene ähnliche Beobachtungsreihe dargebotene, scheinen mir zu zeigen, dafs der Kreis ein für die gegenwärtige Untersuchung sich vorzüglich eignendes Instrument ist: ich führe sie hier an, nach einer neuen Reduction mit der jährlichen Veränderung $= - 0'',457$ und der, in der ganzen folgenden Untersuchung angewandten, sich aus der (Fundamenta Astr. pro A. 1755. P. 128.) entwickelten Theorie und der Annahme von $i = - 0{,}069541$ nach von Lindenau ergebenden Nutation:

	Beobachtete Schiefe.	Mittlere Schiefe. 1815.
1814 Sommer	23° 27′ 43″,34	23° 27′ 47″,19
Winter	44, 60	47, 22
1815 Sommer	45, 78	47, 13
Winter	47, 75	47, 81
1816 Sommer	48, 98	47, 79
Winter	50, 22	47, 85
1817 Sommer	51, 24	47, 82
Winter	52, 86	48, 50
1818 Sommer	53, 04	47, 98
Winter	51, 91	46, 32
Mittel	. . . . . .	23° 27′ 47″,56

Bei allen Sonnenbeobachtungen, ohne Ausnahme, wurde das Instrument durch einen Schirm gedeckt. Den wahrscheinlichen Fehler einer vollständigen, d. i. an beiden Rändern und nach einer Drehung des Instruments wiederholten Beobachtung, mit Einfluſs der Unregelmäſsigkeiten der Theilung, finde ich (unten Art. 7.) $= 1'',4926$. Früher hatte ich den wahrscheinlichen Fehler einer Fixsternbeobachtung unter den vortheilhaftesten Umständen und mit Ausschluſs der Theilungsfehler, $= 0'',6845$ gefunden. Die Vergleichung beider zeigt, daſs ein Instrument, welches eine solche Wiederholung der Sonnenbeobachtungen zuläſst, das gewöhnliche Zittern der Ränder unschädlicher macht als man glauben sollte; der letzte zeigt die Sicherheit, mit welcher man das Bleiloth einstellen, einen Stern bissectiren und die Beobachtung ablesen kann.

3.

Es ist den Astronomen bekannt, daſs **Pond** auf einen Fehler des Mittagsfernrohrs der Greenwicher Sternwarte aufmerksam machte, der daraus entsteht, daſs die Collimationslinie aufhört auf der Axe senkrecht zu seyn, wenn man das Instrument aus der horizontalen Lage in eine andere bringt. Die Bemerkung dieses Fehlers, der von einer Biegung der Theile des Instruments herrührt, ist ohne Zweifel von bedeutender Wichtigkeit für die beobachtende Astronomie: es ist nöthig, daſs wir das Königsberger Mittagsfernrohr in dieser Beziehung prüfen.

Die Tagebücher der Sternwarte bieten die Mittel dazu dar: das Instrument wurde, um etwanige Fehler auf verschiedene Seiten zu bringen, und um die Abnutzung der Zapfen zu vermeiden, nach **Bradleys** Beispiele, am 12. Mai 1817 in seinen Lagern umgelegt, das Rohr aus der Axe gezogen und in der umgekehrten Richtung wieder eingesteckt, in welchem Zustande es bis jetzt verblieb. Wenn der erwähnte Fehler statt findet, so muſs er sich in den Entfernungen vom Pole äuſsern, die das berichtigte und nach dem Meridianzeichen gerichtete Instrument vor und nach der Veränderung angab. Vorher fand ich aber diese Entfernung vom Pole, aus 9 Beobacht. des Jahrs 1815 $= 1'',02$ westlich, und aus 8 Beobacht. des Jahrs 1816 $= 0'',35$ westlich, im Mittel $= 0'',69$; nachher, aus 11 Beobacht. des Jahrs 1817 $= 1'',77$ westlich. Wollte man das Maximum der Biegung im Scheitelpunkte, und ihren Einfluſs proportional dem Cosinus der Zenithdifferenz annehmen: so würde hieraus folgen, daſs dieses Maximum $0'',66$ im gröſsten Kreise beträgt, und daſs das Meridianzeichen ein östliches Azimuth

$= 1'',8$ hat. Erwägt man aber, daſs diese Bestimmung nicht auf groſse Sicherheit Anspruch machen kann, indem sie auf 4 Elementen beruht, deren drei erste nicht mit groſser Genauigkeit gefunden werden können, auf der Schätzung der Lage der Absehenslinie gegen das Meridianzeichen, auf der Richtigkeit der Collimation, auf der Horizontalität der Axe und auf den durch den Polarstern beobachteten Entfernungen vom Pole: so wird man die gefundene Biegung von $0'',66$ vielleicht nicht als einen Beweis annehmen wollen, daſs das Königsberger Mittagsfernrohr wirklich einen Fehler dieser Art besitzt; aber man wird zugeben müssen, daſs dieser Fehler, wenn er vorhanden ist, weit geringer ist als der ähnliche des Greenwicher Instruments, bei welchem er etwa $9''$ beträgt. Folgt übrigens der Fehler dem oben angenommenen Gesetze, oder ist er, allgemeiner, von der Form $a \operatorname{Cos} z + b \operatorname{Sin} z$, so verschwindet sein Einfluſs auf die geraden Aufsteigungen völlig; vorausgesetzt daſs man die den Culminationszeiten hinzuzufügenden Verbesserungen durch die Beobachtungen des Polarsterns bestimmt, so wie es auf der Königsberger Sternwarte immer geschieht. Daſs ein Fehler dieser Art ganz oder gröſstentheils diesem Gesetze folgt, ist nicht unwahrscheinlich: die Berichtigung der Mittagsfernröhre durch den Polarstern hat also, auſser dem Vortheile der gröſseren Genauigkeit, noch den, eine Biegung ganz oder gröſstentheils unschädlich zu machen. Daſs wenigstens dieses letzte bei den Königsberger Beobachtungen statt findet, wird durch die übereinstimmenden über und unter dem Pole beobachteten geraden Aufsteigungen vieler Sterne bewiesen: z. B. durch die des α Aurigae, welcher nach 173 oberen Culminationen (für 1815.) 9U. 21′ 16″,982 auf α Aquilae folgt, und nach 54 unteren Culminationen 9U. 21′ 17″,002, wo der Unterschied geringer ist als der wahrscheinliche Fehler. — Endlich muſs die Umlegung des Instruments einen Fehler dieser Art zum Theil vernichtet haben.

Den wahrscheinlichen Fehler eines beobachteten Unterschiedes der AR. zweier Sterne finde ich $= 0'',1446$ in Zeit*), aus 1000 Vergleichungen α Aquilae mit einem anderen der Fundamentalsterne, ohne Rücksicht auf den Declinationsunterschied und die Zwischenzeit der Beobachtungen genommen; so daſs diese Bestimmung die Unregelmäſsigkeit der Uhr und

*) Hieraus folgt der wahrscheinliche Fehler jeder Beobachtung $= 0'',1446 : \sqrt{2} = 0'',1022$: wenn eine gerade Aufsteigung durch Vergleichung mit n Sternen bestimmt wird, so ist ihr wahrscheinlicher Fehler daher $= 0'',1022 \sqrt{(1 + \frac{1}{n})}$.

den Fehler der berechneten Reduction der Durchgangszeiten auf den Meridian mit einschliefst. Ein Versuch, den eigentlichen Beobachtungsfehler von den eben genannten Fehlern zu trennen, schlug fehl, indem oft in Rectascension oder Declination bedeutend entfernte Sterne einen nicht gröfseren, oder gar kleineren wahrscheinlichen Fehler angaben, als nähere. Dieses kann uns über die Güte der zur Berichtigung des Mittagsfernrohrs angewandten Methode, und über die Zulänglichkeit der Uhr völlig beruhigen, indem daraus hervorgeht, dafs die aus diesen Ursachen entspringenden Fehler weit kleiner sind als der eigentliche Beobachtungsfehler.

Ein beständiger Fehler der Sonnenbeobachtungen kann durch die ungleiche Erwärmung des Mittagsfernrohrs erzeugt werden: am Anfange der Beobachtungen war ich nicht aufmerksam hierauf, oder setzte voraus, dafs die Strahlen der Sonne das ihnen nur etwa 5 bis 6 Minuten ausgesetzte Instrument nicht merklich ändern könnten. Diese Meinung habe ich später als ungegründet erkannt, und deshalb, vom Jahr 1816 an, einen Schirm angewandt, der nur Sonnenstrahlen auf das Objectivglas fallen läfst. Die Anwendung eines solchen Schirms halte ich für sehr wesentlich. Maskelyne umfafste die Axe des Mittagsfernrohrs mit Holz, um die Sonnenstrahlen abzuhalten; es kann aber seyn, dafs der Einflufs auf das Rohr selbst merklich ist, indem die früher und länger beschienene Ostseite dasselbe nach Westen krümmt und die geraden Aufsteigungen zu grofs erscheinen läfst. Diese Bemerkung verdanke ich der gütigen Mittheilung des Prof. Tralles.

4.

Die in dem Vorigen enthaltenen Bemerkungen scheinen zu zeigen, dafs die auf die Königsberger Beobachtungen gegründete Untersuchung der geraden Aufsteigungen der 36 Fundamentalsterne, in Absicht ihrer Sicherheit im Ganzen, Zutrauen verdient; von ihrem aus den Beobachtungsfehlern entstehenden wahrscheinlichen Fehler werde ich unten Rechenschaft geben.

Die folgende Untersuchung beschäftigt sich zuerst mit der, auf die willkürliche Annahme Einer Rectascension gegründeten Bestimmung der übrigen; dann mit der Erfindung des gemeinschaftlichen Fehlers aller dieser Rectascensionen durch Sonnenbeobachtungen. Jene willkürliche Annahme war die der AR. α Aquilae = 19 U. 41′ 45″,157 für 1815; durch diese wurde α Canis minoris bestimmt, und alle übrigen Sterne nur durch unmittelbare Vergleichung mit einem von diesen beiden: wenn α Aquilae beobachtet wurde, bezog die Vergleichung der übrigen an demselben Tage vor-

vorkommenden Sterne sich auf diesen, wenn er fehlte auf α Canis minoris. Diese beiden Sterne eignen sich besonders zu Vergleichungspunkten; theils wegen ihrer Entfernung von 12 Stunden, welche erlaubt, wenigstens einen von ihnen immer zu bequemer Zeit zu beobachten; theils wegen ihrer ununterbrochenen Sichtbarkeit bei Tage; endlich wegen ihrer Nähe beim Aequator; auch wurden sie, in der Absicht, sie als Vergleichungspunkte zu benutzen, vom Anfange der Beobachtungen an, so häufig als möglich observirt.

Zur Reduction wurden die verbesserte Nutation und die Aberrationsconstante = 20″,255 angewandt; den Beobachtungen wurden die kleinen von der täglichen Aberration herrührenden Verbesserungen (Einleit. IV. S. I.) angebracht. Keine Beobachtung wurde ausgeschlossen, aufser den wenigen, die als ganz zweifelhaft angegeben sind. Auf diese Weise entstand folgendes, auf fünf vollständige Jahrgänge, von der Entstehung der Sternwarte bis zum Ende von 1818 gegründetes Verzeichnifs.

	Anzahl der Beobacht.	AR. in Zeit 1815.			Wahrscheinl. Fehler.
γ Pegasi . .	87	0u	3′	43″,173	0″,0159
α Arietis . .	45	1	56	45,945	0,0216
α Ceti . . .	30	2	52	37,071	0,0264
α Tauri . . .	69	4	25	18,751	0,0174
α Aurigae . .	173	5	3	2,139	0,0110
β Orionis . .	159	5	5	38,799	0,0115
β Tauri . . .	65	5	14	36,066	0,0179
α Orionis . .	94	5	45	9,226	0,0149
α Canis maioris	159	6	36	59,320	0,0115
α Geminorum	94	7	22	46,222	0,0149
α Canis minoris	75	7	29	36,479	0,0167
β Geminorum	215	7	33	58,542	0,0099
α Hydrae . .	24	9	18	29,360	0,0295
α Leonis . .	80	9	58	30,240	0,0162
β — . . .	65	11	39	36,699	0,0179
β Virginis . .	34	11	41	3,347	0,0248
α — . . .	120	13	15	27,386	0,0132
α Bootis . .	174	14	7	13,386	0,0110
1α Librae . .	32	14	40	28,250	0,0256
2α — . . .	32	14	40	39,651	0,0256
α Coronae . .	64	15	26	51,321	0,0197
α Serpentis .	43	15	35	9,599	0,0221

	Anzahl der Beobacht.	AR in Zeit 1815.	Wahrscheinl. Fehler.
α Scorpii . .	30	16ᵘ 18′ 4″,789	0″,0264
α Herculis . .	63	17 6 12,794	0,0182
α Ophiuchi . .	89	17 26 20,836	0,0155
α Lyrae . . .	141	18 30 40,347	0,0122
γ Aquilae . . .	186	19 37 27,646	0,0106
α — . . .	—	19 41 45,157	—
β — . . .	199	19 46 13,345	0,0103
1α Capricorni	79	20 7 22,971	0,0163
2α — . . .	79	20 7 46,759	0,0163
α Cygni . . .	158	20 35 7,184	0,0115
α Aquarii . . .	56	21 56 16,564	0,0193
α Piscis austr.	55	22 47 24,164	0,0195
α Pegasi . .	49	22 55 33,035	0,0206
α Andromedae	62	23 58 50,629	0,0201

5.

Die diesem Verzeichnisse beigeschriebenen wahrscheinlichen Fehler sind aus dem einer einzelnen Beobachtung = 0″,1446 unter der Voraussetzung berechnet, daſs α Canis minoris ohne Fehler bestimmt ist; diese Voraussetzung gründet sich darauf, daſs der unmittelbar gefundene Unterschied zwischen α Aquilae und α Canis min. durch die mittelbaren Bestimmungen durch andere, mit beiden verglichene Sterne, bestätigt wird. Inzwischen glaube ich, daſs noch uns unbekannte, irgend einem Gesetze folgende Ursachen vorhanden sind, die Unterschiede zwischen der Rechnung und der Beobachtung erzeugen: in diesem Falle wird der angegebene wahrscheinliche Fehler zu klein seyn. Diese Ursachen können theils in den Oertern der Sterne selbst, z. B. in einer kleinen Parallaxe oder einer kleinen Aenderung der Aberration etc., oder in der Beobachtung, z. B. in einer kleinen Verschiedenheit zwischen Nacht- und Tagbeobachtungen, in einer durch die tägliche Veränderung der Wärme hervorgebrachten Beweglichkeit der Zapfenlager des Mittagsfernrohrs etc. liegen*); ihr Daseyn wird durch die

*) Wenn ein Fehler dieser Art vorhanden ist, so wie er auf einigen Sternwarten wirklich vorhanden zu seyn scheint, so ist es klar, daſs er auf die aus Rectascensionsbeobachtungen gefolgerte Gröſse der Aberration fast seinen ganzen Einfluſs äuſsern muſs, indem er dieselbe Periode und seine Maxima fast zu derselben Zeit hat, wie die Aberration. Man wird daher Rectascensionsbeobachtungen nur mit der gröſsten Vorsicht zur Untersuchung der Aberration anwenden können; nie ohne die sorgfältigste Prüfung der Beständigkeit der Aufstellung des Instruments während eines Tages.

folgende Zusammenstellung der Unterschiede der auf α Canis min. gegründeten Rectascensionen, von den auf α Aquilae gegründeten, wahrscheinlich gemacht.

				Wahrscheinl. Fehler.
γ Pegasi .	76 und 11	Beobacht.	— 0″,061	0″050
α Tauri .	37 — 32	—	— 0,146	0,039
α Aurigae .	77 — 96	—	— 0,092	0,028
β Orionis .	74 — 85	—	— 0,047	0,029
β Tauri .	26 — 39	—	— 0,161	0,041
α Orionis .	37 — 67	—	— 0,021	0,031
α Canis maioris	52 — 107	—	— 0,008	0,029
α Geminorum	24 — 70	—	— 0,049	0,038
β — . .	49 — 166	—	+ 0,012	0,029
α Leonis .	29 — 51	—	+ 0,006	0,038
β — . .	19 — 46	—	+ 0,015	0,042
α Virginis .	54 — 66	—	+ 0,067	0,031
α Bootis .	122 — 52	—	+ 0,073	0,029
α Coronae .	21 — 33	—	+ 0,062	0,043
α Herculis .	42 — 21	—	+ 0,114	0,042
α Ophiuchi .	62 — 27	—	+ 0,096	0,037
α Cygni .	141 — 17	—	+ 0,059	0,041

Die dieser Zusammenstellung beigesetzten wahrscheinlichen Fehler sind aus der Formel

$$0'',1446 \sqrt{\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{a'}+\frac{1}{75}\right)}$$

berechnet, in welcher a und a′ die Anzahlen der Vergleichungen mit α Aquilae und α Canis min. sind, und 75 = der Anzahl der unmittelbaren Vergleichungen dieser beiden Sterne ist. Da die wirklichen Unterschiede meistentheils (12 Mahl unter 17) gröſser sind, als die wahrscheinlichen; da in ihren Zeichen eine gewisse Regelmäſsigkeit zu herrschen scheint, so scheint das Vorhandenseyn noch unbekannter, gewissen Gesetzen folgender Einwirkungen, sehr wenigem Zweifel unterworfen zu seyn. Wie groſs ihr Einfluſs auf die Angaben des Verzeichnisses seyn kann, kann, bei unserer Unbekanntschaft mit ihren Ursachen, nicht geschätzt werden. Uebrigens bemerke ich, daſs α Ceti mir am wenigsten sicher bestimmt zu sein scheint, indem die Unterschiede unter den einzelnen Beobachtungen gröſser als ge-

wöhnlich sind. α Geminorum ist ein zu naher Doppelstern, als daſs er mit dem nur 44 Mahl vergröſsernden Fernrohre sehr genau beobachtet werden könnte; die Angabe des Verzeichnisses gilt für die Mitte, allein ich muſs anderen Astronomen, die stärker vergröſsernde Instrumente anwenden, die genauere Bestimmung seiner einzelnen Sterne überlassen.

Einige Angaben des Verzeichnisses erhalten eine sehr erwünschte Bestätigung durch die Resultate die Struve aus seinen schönen Beobachtungen zog: in den Observationibus Dorpatensibus kömmt nämlich die Bestimmung der Unterschiede von α Aurigae und α Lyrae, und von α Lyrae und α Cygni, die erste auf entgegengesetzte Culminationen gegründet, vor. Mit der hier angewandten Nutation sind diese Unterschiede:

22 Beobacht. $13^u\ 27'\ 38'',226$; 7 Beobacht. $2^u\ 4'\ 27'',127$

wofür mein Catalog angiebt:

$13^u\ 27'\ 38'',208$ und $2^u\ 4'\ 27'',137$

Nimmt man hierzu den im 3. Art. angeführten, aus der unteren Culmination bestimmten Unterschied zwischen α Aurigae und α Aquilae, so hat man willkommene Bestätigungen der Rectascensionen, selbst für Sterne, die einen halben Tag von einander entfernt sind.

6.

Mit den Sternörtern des Verzeichnisses und der verbesserten Nutation wurden nun alle in meinen Tagebüchern angegebenen Uhrstände neu berechnet, und damit die, seit dem Tage, an welchem das Mittagsfernrohr eine Beschirmung vor den Sonnenstrahlen erhielt, beobachteten geraden Aufsteigungen der Sonne berechnet. Diese Beobachtungen umfassen 3 Jahrgänge, und die Anzahl der Tage, an welchen zugleich die gerade Aufsteigung und Zenithdistanz der Sonne beobachtet wurden, ist 290. Man hätte diese Zahl durch die frühern beiden Jahrgänge vermehren können; allein, da ich nicht behaupten kann, daſs sie von der, immer in demselben Sinne wirkenden Sonnenwärme nicht gestört wurden, so schloſs ich sie, als nichtsbeweisend, aus.

Mittelst der im 2. Art. angegebenen Schiefe der Ekliptik wurden aus den geraden Aufsteigungen der Sonne ihre Declinationen berechnet, und diese, wegen der Breite der Sonne B, um

$$+ B \frac{\operatorname{Cos} \delta}{\operatorname{Cos} \omega}$$

verbessert, wobei der Theil der Breite, der von dem Monde abhängt, mit

der Masse 1 : 88,737 berechnet wurde, welche der angewandten Nutation entspricht. Die aus dieser Rechnung der Polhöhe = 54° 42′ 50″,0 und der mittleren Horizontalparallaxe = 8″,7 folgenden Zenithdistanzen haben, mit den beobachteten verglichen, folgende Fehler:

1816 März	16	+ 4″,0
—	17	+ 3,2
—	18	+ 4,1
—	21	+ 0,9
—	25	+ 4,5
—	26	+ 6,8
—	28	+ 1,5
—	29	+ 2,5
—	31	+ 1,0
April	1	+ 2,3
—	2	+ 4,6
—	3	— 2,1
—	4	+ 2,8
—	10	+ 5,9
—	11	+ 6,9
—	12	+ 1,3
—	17	+ 0,8
—	19	+ 4,8
—	21	+ 3,5
—	22	+ 4,7
—	24	+ 1,3
—	26	+ 0,8
—	27	+ 0,5
—	28	— 1,0
—	29	+ 0,9
—	30	+ 1,2
Mai	2	— 1,5
—	5	+ 0,1
—	11	+ 0,8
—	13	+ 1,9
—	15	+ 2,2
—	17	— 1,9
—	21	— 2,1
—	22	+ 0,3
—	23	+ 1,1
—	24	+ 4,6

1816 Mai,	25	+ 2″,7
—	26	+ 0,8
—	27	+ 4,8
—	28	+ 2,2
—	29	+ 4,0
—	30	+ 2,2
—	31	+ 4,0
Juni	1	+ 2,9
—	10	+ 1,8
—	11	+ 2,1
—	12	+ 1,4
—	13	+ 0,1
—	14	+ 1,5
—	15	+ 1,7
—	19	— 4,0
—	20	+ 0,3
—	21	— 0,1
—	22	+ 1,2
—	23	— 2,0
—	24	+ 1,1
—	26	+ 1,4
—	27	+ 1,2
—	28	— 0,2
—	29	— 0,3
—	30	— 0,5
Juli	1	+ 0,3
—	6	— 1,4
—	10	+ 3,5
—	15	+ 1,2
—	16	+ 1,9
—	17	— 1,7
—	18	— 2,1
—	21	— 3,8
Aug.	6	— 3,1
—	9	— 1,0
—	10	+ 1,5

1816 Aug.	11	— 4″,8
—	16	— 1,7
Sept.	6	+ 2,6
—	9	— 1,0
—	11	— 1,8
—	13	+ 2,1
—	15	+ 0,1
—	16	+ 0,5
—	17	— 2,2
—	18	— 1,6
—	23	+ 1,9
Octob.	4	— 0,5
—	9	— 1,6
—	27	+ 2,1
Nov.	4	— 0,5
—	15	— 2,0
—	20	+ 1,2
—	21	— 1,6
—	23	+ 1,0
Decbr.	5	+ 0,2
—	6	+ 1,3
—	7	+ 0,2
—	8	— 2,8
—	9	— 3,1
—	17	— 0,4
—	20	+ 2,6
—	31	— 1,3
1817 Jan.	9	+ 2,8
—	20	— 0,8
—	28	— 0,1
—	29	— 2,2
Febr.	11	+ 0,8
—	19	0,0
—	23	+ 2,8
März	12	+ 1,7
—	18	+ 3,5

Datum	
1817 März 19	+ 6",3
— 20	+ 6,2
— 26	+ 3,5
— 29	+ 4,6
April 1	+ 1,3
— 2	+ 3,6
— 13	+ 2,9
— 28	+ 0,5
— 29	+ 0,5
Mai 4	— 0,4
— 6	— 0,4
— 8	+ 4,0
— 9	+ 2,1
— 10	0,0
— 11	+ 0,5
— 12	+ 3,6
— 14	— 0,4
— 15	+ 2,2
— 18	0,0
— 19	+ 0,3
— 28	+ 6,4
Juni 2	+ 1,4
— 3	+ 4,3
— 4	+ 4,8
— 6	+ 2,2
— 14	+ 2,7
— 17	— 0,5
— 18	+ 2,2
— 19	+ 2,7
— 20	+ 0,3
— 21	+ 3,2
— 22	+ 2,1
— 23	+ 2,3
— 24	— 7,5
— 25	— 2,5
— 26	— 3,9
— 27	— 2,0
Juli 2	+ 3,5
— 17	+ 4,2
— 21	— 2,9
— 22	— 3,4
1817 Juli 24	— 5",4
— 25	+ 5,9
— 26	— 5,0
— 27	— 0,5
Aug. 8	— 2,8
— 9	— 2,8
— 12	— 3,7
— 15	— 2,1
— 16	0,0
Sept. 5	— 4,3
— 6	— 1,9
— 7	+ 2,8
— 8	— 4,5
— 10	— 2,7
— 12	— 0,9
— 13	— 0,7
— 15	— 1,1
— 16	— 2,1
— 18	— 0,6
— 19	+ 0,9
— 20	— 5,0
— 21	— 1,6
— 22	— 5,3
— 23	— 2,1
— 24	— 2,8
— 25	+ 1,1
Octob. 1	+ 0,9
— 9	— 0,5
— 10	— 2,5
— 14	+ 1,7
— 19	— 1,2
— 20	+ 2,5
— 21	— 1,3
— 22	— 1,9
— 23	— 0,3
— 24	— 1,4
Nov. 8	— 1,1
— 18	— 3,8
Decbr. 2	— 4,1
— 4	— 1,4
— 5	— 0,8
1817 Decbr. 29	— 0",7
1818 Jan. 1	— 0,1
— 2	+ 0,1
— 3	— 2,2
— 4	+ 1,8
— 5	+ 0,2
März 22	+ 2,8
— 25	+ 0,1
— 31	+ 1,9
April 1	+ 2,3
— 2	+ 0,7
— 14	— 3,8
— 17	+ 3,2
— 23	+ 3,5
— 25	0,0
— 29	+ 1,1
— 30	0,0
Mai 1	+ 0,3
— 4	— 4,9
— 6	+ 1,3
— 13	— 0,3
— 14	+ 1,1
— 16	— 2,8
— 19	— 1,5
— 20	— 5,3
— 21	— 5,3
— 22	+ 3,3
— 25	+ 0,1
— 26	— 6,4
— 31	— 1,3
Juni 3	+ 1,9
— 4	— 0,9
— 6	+ 4,1
— 8	— 1,8
— 9	+ 0,4
— 11	+ 1,5
— 12	+ 1,5
— 13	— 1,1
— 14	— 0,2
— 17	+ 1,6
— 18	+ 1,1

1818 Juni	19	+ 2",9	1818 Aug. 7	− 0",6	1818 Octob.	6	− 3",0
—	20	+ 0,4	— 18	− 1,0	—	7	− 1,3
—	22	− 4,0	— 25	− 3,8	—	13	− 1,7
—	24	− 6,1	— 27	− 5,0	—	15	+ 0,4
—	28	+ 2,8	Sept. 1	− 0,3	—	16	+ 1,2
—	29	+ 1,6	— 3	− 2,8	—	18	+ 0,8
Juli	1	− 0,3	— 8	− 2,3	—	19	+ 0,9
—	8	+ 3,2	— 9	+ 0,6	—	20	− 2,3
—	10	+ 1,4	— 11	− 1,9	—	25	+ 1,8
—	12	+ 1,6	— 12	− 3,6	Nov.	5	+ 4,0
—	13	+ 2,1	— 19	+ 2,4	—	14	− 1,0
—	17	− 2,1	— 20	+ 3,0	—	15	− 0,6
—	18	− 4,8	— 21	+ 0,6	—	16	− 3,5
—	21	− 1,4	— 22	− 0,1	Decbr.	2	+ 0,6
—	23	+ 3,0	— 24	+ 1,7	—	23	+ 1,7
—	24	− 6,5	— 28	+ 2,5	—	25	+ 2,6
—	25	− 0,5	— 29	+ 1,6	—	26	− 0,6
—	27	+ 3,8	Octob. 1	− 0,2	—	27	+ 0,5
—	28	− 1,7	— 2	+ 5,2	—	30	+ 2,4
Aug.	6	− 0,2	— 4	+ 0,5			

7.

Die aus diesen 290 Beobachtungen entwickelten 290 Bedingungsgleichungen für die Verbesserung der AR $= \Delta\alpha$, der Polhöhe $= \Delta\Phi$, und der Schiefe der Ekliptik $= \Delta\omega$, haben nicht alle gleichen Werth: da die Zenithdistanzen aus den beobachteten Rectascensionen berechnet wurden, diese aber mit einem wahrscheinlichen Beobachtungsfehler behaftet sind, so ist es klar, daſs die Unsicherheit, die aus diesem und dem eigenthümlichen Fehler der Zenithdistanzen zusammengesetzt ist, desto gröſser wird, je gröſser der Einfluſs der Rectascensionen auf die Declinationen ist. Nennt man den wahrscheinlichen Fehler einer Zenithdistanz der Sonne ε'', und den einer geraden Aufsteigung derselben $n\,\varepsilon''\,\mathrm{Sec}\,\delta$, so findet man leicht den wahrscheinlichen Fehler der Vergleichung einer beobachteten und aus einer beobachteten geraden Aufsteigung berechneten Zenithdistanz:

$$= \varepsilon'' \sqrt{(1 + n^2 \operatorname{tang}\omega^2 \operatorname{Cos}\delta^2 \operatorname{Cos}\alpha^2)}$$

Nach den bisherigen, auf der Königsberger Sternwarte gesammelten Erfahrungen, muſs daſs, von der verhältniſsmäſsigen Güte beider Instrumente abhängige n, sehr nahe $= \frac{1}{2}$ seyn; so wurde es hier angenommen. Durch

die Hülfe bequemer die Quadrate und Produkte der Coefficienten enthaltender Tafeln, konnte jede der 290 Bedingungsgleichungen, ohne lästige Rechnung, einzeln angewandt werden, wodurch sich folgende 3 Endgleichungen ergaben:

$$0 = -65{,}22 + \Delta\alpha \,.\, 18{,}9035 + \Delta\varphi \,.\, 4{,}858 \quad + \Delta\omega \,.\, \quad 8{,}151$$
$$0 = +72{,}77 + \Delta\alpha \,.\, \quad 4{,}858 \quad + \Delta\varphi \,.\, 245{,}701 - \Delta\omega \,.\, \quad 88{,}602$$
$$0 = -46{,}10 + \Delta\alpha \,.\, \quad 8{,}151 \quad - \Delta\varphi \,.\, 88{,}602 + \Delta\omega \,.\, 146{,}258$$

Die Auflösung dieser Gleichungen giebt:

$\Delta\alpha = + 3'',617$; Anzahl der Beobacht. = 17,949
$\Delta\varphi = - 0,418$; 186,824
$\Delta\omega = - 0,140$; 109,081

ferner findet sich $\varepsilon'' = 1'',4926$; woraus also folgt

die allgemeine Verbesserung des Verzeichnisses im 4. Artikel
= + 0'',241 Zeit; $\varepsilon'' = 0'',0235$.
Polhöhe . . . . . . $54° 42' 49'',58$; . . . . 0,109.
Schiefe der Ekliptik für 1815 . 23 27 47,42; . . . . 0,143.

Man kann die Frage aufwerfen, ob es zweckmäſsig ist, alle Beobachtungen zur Erfindung von $\Delta\alpha$ in Eine Summe zu vereinigen, da man doch nur dann den Fehler des Instruments und der Refraction vollständig aus der Rechnung schafft, wenn man gleiche Scheitelabstände mit einander vergleicht. Offenbar würde dieses mit der Eintheilung in nach den Declinationen geordnete Classen genau gleichgültig seyn, wenn die Beobachtungen der Sonne in den aufsteigenden Zeichen eben so vertheilt wären, als in den niedersteigenden. In Königsberg ist dieses nicht der Fall, indem zwischen der Herbstnachtgleiche und der Wintersonnenwende weit mehr heiteres Wetter zu seyn pflegt, als zwischen dieser und der Frühlingsnachtgleiche. Obgleich daher bei den angestellten Prüfungen des Kreises und der Menge der Theilstriche (= 16) auf welche jede Sonnenbeobachtung beruht, ferner bei der vielfältig bestätigten nahen Richtigkeit der angewandten Refraction kaum ein merklicher Einfluſs der Veränderung des Fehlers der Zenithdistanzen zu fürchten ist: so wurde doch, um die Untersuchung von diesem Vorwurfe zu befreien, statt der ersten Gleichung eine neue gesetzt, die die wenigen und ungleich vertheilten Beobachtungen der Sonne bei gröſseren südlichen Declinationen ganz ausschloſs; ihre Auflösung gab aber das vorige

Resultat

Resultat nur 0",022 in Zeit gröfser. Ich habe das vorige beibehalten, theils des geringen Unterschiedes wegen, theils weil die mittlere Epoche der Beobachtungen auf 1817,5 fällt, und daher die gefundene Verbesserung verkleinert werden mufs, wenn sie für 1815 gelten soll.

8.

Verbessert man alle Zahlen des Verzeichnisses (Art. 4.) um + 0",241, so ergiebt sich das folgende für 1815. Die jährliche Veränderung, die es enthält, und mittelst welcher es mit den beiden Verzeichnissen von Maskelyne und Piazzi für 1815, und mit dem des letzteren für 1800 verglichen wurde, ist aus den in den Fundamentis Astronomiae pro 1755 gegebenen Rectascensionen abgeleitet.

	Zahl der Beobacht.	AR in Zeit für den Anfang von 1815.	Jährl. Veränderung. Für 1815.	Secular-Aenderung.	Unterschiede der Verzeichnisse von Mask. 1805	Piazzi 1805	Piazzi 1800
γ Pegasi . . .	87	0h 3′ 43″,414	3″,0803	+0″,0096	−0″,266	−0″,196	−0″,168
α Arietis . .	45	1 56 46,186	3,3565	+0,0200	−0,251	−0,264	−0,276
α Ceti	30	2 52 37,312	3,1243	+0,0096	−0,334	−0,200	−0,179
α Tauri . . .	69	4 25 18,992	3,4290	+0,0108	−0,127	−0,214	−0,218
α Aurigae . .	173	5 3 2,380	4,4119	+0,0185	−0,120	−0,157	−0,176
β Orionis . . .	169	5 5 39,040	2,8780	+0,0043	−0,132	−0,062	−0,050
β Tauri . . .	65	5 14 36,307	3,7855	+0,0093	−0,087	−0,110	−0,082
α Orionis . .	94	5 45 9,467	3,2443	+0,0033	−0,086	+0,001	+0,026
α Canis maioris	159	6 36 59,561	2,6433	+0,0004	−0,058	+0,045	+0,036
α Geminor. (med)	94	7 22 46,463	3,8452	−0,0121	+0,015	−0,068	−0,090
α Canis minoris	75	7 29 36,720	3,1478	−0,0043	−0,140	−0,060	−0,048
β Geminorum .	21	7 33 58,783	3,6861	−0,0124	−0,136	−0,165	−0,161
α Hydrae . .	2[illegible]	9 18 29,601	2,9462	−0,0015	−0,068	−0,085	−0,058
α Leonis . . .	80	9 58 30,481	3,2057	−0,0102	−0,159	−0,146	−0,149
β — . . .	6[illegible]	11 39 36,940	3,0680	−0,0079	−0,126	−0,116	−0,105
β Virginis . .	34	11 41 3,588	3,1269	−0,0007	−0,309	−0,176	−0,178
α — . . .	120	13 15 27,657	3,1446	+0,0111	−0,117	−0,064	−0,089
α Bootis . . .	174	14 7 13,627	2,7329	+0,0012	−0,129	−0,192	−0,196
1α Librae . .	32	14 40 28,491	3,3004	+0,0156	−0,125	—	−0,154
2α — . . .	32	14 40 39,892	3,3032	+0,0156	−0,188	−0,141	−0,108
α Coronae . .	54	15 26 51,562	2,5379	+0,0024	−0,204	−0,351	−0,318
α Serpentis . .	43	15 35 9,840	2,9499	+0,0064	−0,194	−0,164	−0,123
α Scorpii . .	30	16 18 6,030	3,6621	+0,0157	−0,307	+0,030	+0,019
α Herculis . .	63	17 6 13,035	2,7311	+0,0037	−0,156	−0,259	−0,269
α Ophiuchi . .	89	17 26 21,076	2,7772	+0,0034	−0,186	−0,179	−0,184
α Lyrae . . .	141	18 30 40,588	2,0307	+0,0016	−0,112	−0,262	−0,170
γ Aquilae . .	186	19 37 27,887	2,8561	−0,0009	−0,126	−0,093	−0,084
α — . . .	—	19 41 45,398	2,9295	−0,0015	−0,202	−0,102	−0,083
β —	199	19 46 13,586	2,9515	−0,0015	−0,170	−0,150	−0,110
1α Capricorni .	79	20 7 23,212	3,3348	−0,0081	−0,247	−0,110	−0,115
2α — . . .	79	20 7 47,000	3,3393	−0,0081	−0,193	−0,070	−0,056
α Cygni . . .	158	20 35 7,725	2,0417	+0,0022	−0,269	−0,269	−0,284
α Aquarii . .	56	21 56 16,806	3,0852	−0,0043	−0,261	−0,144	−0,119
α Piscis austrini	55	22 47 24,405	3,3424	−0,0218	−0,292	−0,130	−0,089
α Pegasi . . .	49	22 55 33,276	2,9825	+0,0052	−0,254	−0,207	−0,188
α Andromedae .	52	23 58 50,870	3,0780	+0,0176	−0,249	−0,292	−0,295

9.

Unter den drei Bestimmungen, die in dieser Abhandlung aus den Königsberger Sonnenbeobachtungen gezogen wurden, ist die des Fehlers der vorausgesetzten geraden Aufsteigung des α Aquilae die wichtigste, indem sie auf die Bewegungen aller Himmelskörper und auf die Praecession einen merklichen Einfluſs hat. Es würde daher sehr wünschenswerth seyn, wenn man dieser Bestimmung, durch Verbindung mit den ähnlichen von Maskelyne und Piazzi, noch gröſsere Sicherheit geben könnte, als sie für sich schon hat. Dieses ist aber bis jetzt unthunlich, indem die beiden eben erwähnten Bestimmungen vor der Entwickelung der Theorie der wahrscheinlichen Fehler gemacht sind, und daher die Angabe derselben entbehren.

Daſs diesen früheren Bestimmungen kleinere wahrscheinliche Fehler zugekommen seyn würden, als der gegenwärtigen, halte ich für unwahrscheinlich, theils weil sie auf resp. 6 und 5 Nachtgleichen beruhen, während die meinige sich auf 3 volle Jahrgänge gründet, theiſs weil der wahrscheinliche Fehler jeder einzelnen meiner Beobachtungen wohl nicht gröſser seyn mögte als der der Maskelyneschen oder Piazzischen. Zwar sind diese letzteren bis jetzt nicht bestimmt worden; allein eine aus meinen Beobachtungen durch unmittelbare Vergleichung mit der Sonne zur Zeit der Nachtgleichen gefolgerte Rectascension hat den wahrscheinlichen Fehler (Art. 7.)

$$\frac{9'',4926}{15}\sqrt{\left(\frac{9}{4}+\operatorname{Cotg}\omega^2\right)} = 0'',2736 \text{ in Zeit}$$

und dieser ist kaum gröſser als der aus Bradley's Beobachtungen (Fund. Astr. P. 19.) bestimmte $= 0'',2637$, welcher die wahrscheinlichen Fehler der Maskelyneschen und Piazzischen Beobachtungen gewiſs nicht übersteigt. Eine neue Berechnung könnte diese näher angeben; wenn aber Jemand sie unternähme, so würde es zu wünschen seyn, daſs er sich eine genaue Nachricht über die von beiden Beobachtern angewandte Art der Beschirmung der Instrumente vor den Sonnenstrahlen verschaffte. Diese muſs nämlich, nach meinen darüber angestellten Beobachtungen, als sehr wesentlich angesehen werden; ihre Unterlassung kann einen beständigen Fehler von einer halben Zeitsekunde, oder vielleicht noch mehr, erzeugen.

Wenn man, aus dem angeführten Grunde, die neue Bestimmung auch nicht mit den beiden älteren verbinden kann, um den wahrscheinlichen Fehler dadurch zu vermindern, so wird es doch interessant seyn, zu untersuchen, wie alle drei zusammenstimmen.

Nimmt man aus allen Unterschieden des Maskelyneschen Verzeichnisses für 1805 von dem meinigen das Mittel, so hat man es $= -0'',176$, welches als eine Annäherung an den Unterschied der beiderseitigen Bestimmungen des Frühlingsnachtgleichenpunkts angesehen werden kann. Allein Maskelyne's Beobachtungen wurden in den Nachtgleichen von 1804, 1805 und 1806 gemacht und mit einer Nutation berechnet, deren von den Oertern der Sterne unabhängiger Theil $= -16'',4 \text{ Sin } \Omega$ ist. Die neue Bestimmung der Nutation macht daher eine Verbesserung der Rectascensionen von $-1'',005 \text{ Sin } \Omega$ nothwendig, welche für die angeführten Nachtgleichen $+0'',062$ in Zeit beträgt, und den Unterschied auf $-0''114$ verringert.

Piazzi bestimmte α Canis min. und α Aquilae durch unmittelbare Vergleichungen mit der Sonne in den Herbstnachtgleichen von 1803, 1804 und 1805 und den Frühlingsnachtgleichen von 1804 und 1805 beobachtet. Nach der v. Lindenauschen Bestimmung der Nutation erfordert daher Piazzi's Rechnung die Verbesserungen

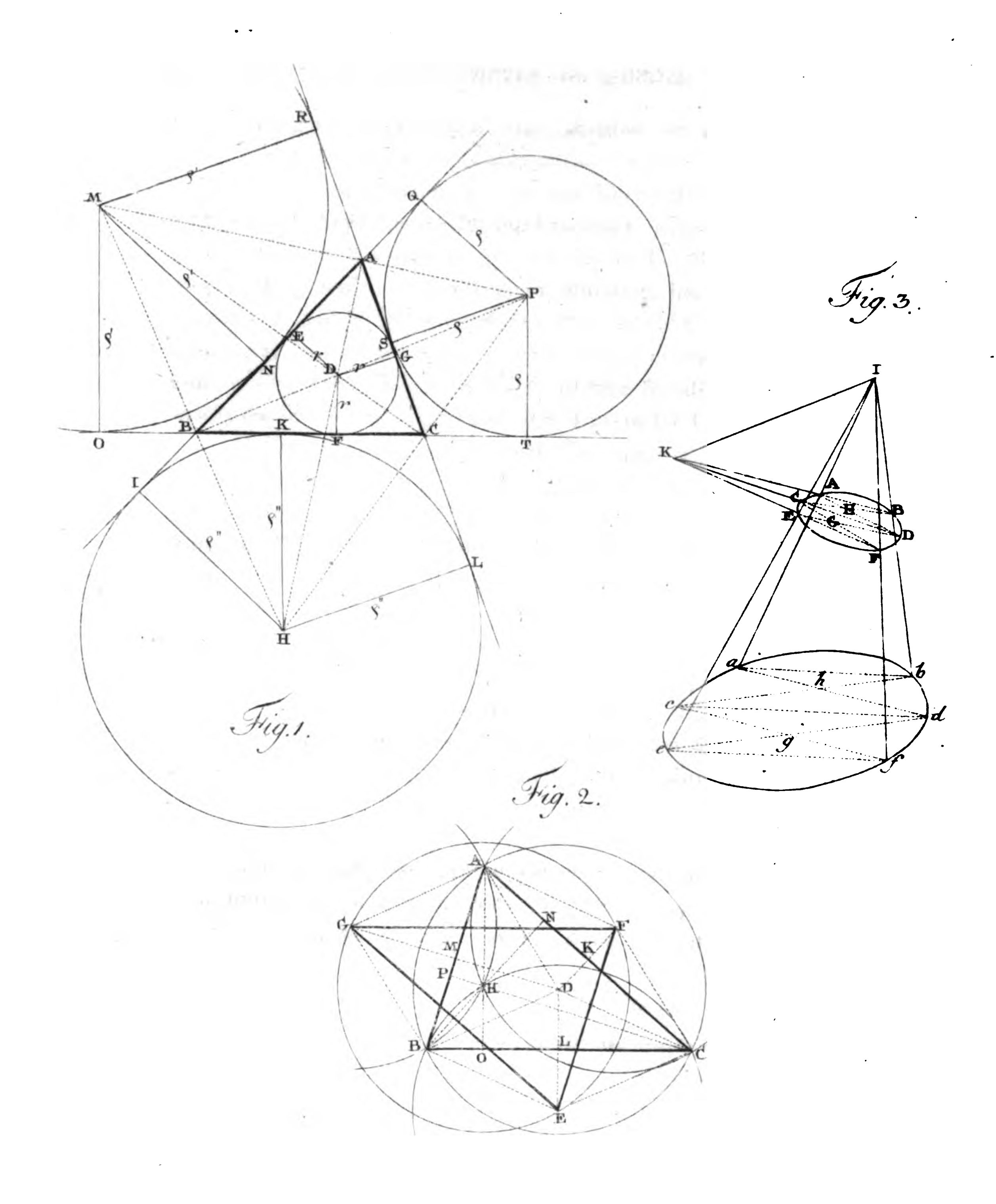
für α Canis min. . . . $+0'',066$; α Aquilae . . . $+0'',058$,

welche, mit den im vorigen Art. angegebenen Unterschieden beider Verzeichnisse, nämlich

$$-0'',060 \quad \text{und} \quad -0'',102$$

verglichen, den verbesserten Unterschied der Piazzischen Bestimmungen von den meinigen $= +0'',006$ und $-0'',044$ im Mittel $-0'',019$ übrig läſst.

Wenn man diese nähere Uebereinstimmung, die die neue Nutation in den drei Verzeichnissen herbeigeführt hat, mit den groſsen Unterschieden vergleicht, die mit der älteren gefunden seyn würden, so hat man eine neue Bestätigung der v. Lindenauschen Nutation; die Königsberger Beobacht. des Polarsterns haben eine andere, noch sichrere gegeben.



Zu Hern. Gruson's Auflösung einer geometrischen Aufgabe.

Mathem. Klasse 1818–19.

Auflösung einer geometrischen Aufgabe.

Von Herrn Gruson.*)

I.

Aufgabe. Einen Triangel aus den drei gegebenen Halbmessern der drei äufsern Berührungskreise, deren jeder eine Seite des Triangels und die Verlängerungen der beiden andern Seiten berührt, zu bestimmen. (Fig. 1.)

Aufl. Es sei ABC der gesuchte Triangel,

$\varrho, \varrho' \varrho''$ seien die gegebenen Halbm. der äufsern Berührungskreise,

r der uns unbekannte Halbm. des eingeschriebenen Kreises,

a, b, c die uns unbekannten Seiten BC, CA, AB des gesuchten Triangels ABC,

und $s = \frac{a + b + c}{2}$ der halbe Umfang des Triangels ABC.

Den Ueberschufs dieses halben Umfangs über jeder Seite wollen wir das Complement jeder Seite nennen.

So ist leicht aus der Figur zu sehen, dafs die drei Mittelpunkte H, M, P der drei äufsern Kreise einen Triangel HMP bilden, dessen Seiten MP, MH, HP durch die Winkelspitzen A, B, C des gesuchten Triangels ABC gehen, und dafs die Linien AH, BP, CM, welche die Winkelspitzen A, B, C des gesuchten Triangels mit den gegenüberliegenden Mittelpunkten H, P, M der gedachten äufsern Berührungskreise verbinden, auf den Seiten des Triangels HMP perpendicular stehen.

1) **Die Linien von jedem der drei Winkel A, B, C bis zu den beiden Berührungspunkten des eingeschriebenen Kreises,**

*) Vorgelesen am 12. März 1818.

die sich auf den Seiten dieses Winkels befinden, sind respective gleich den Complementen der Gegenseiten.

So ist AE oder AG $= s - a$;
BE oder BF $= s - b$;
CF oder CG $= s - c$.

2) Die beiden Linien von jedem der drei Winkel A, B, C bis zu den beiden Berührungspunkten des äuſsern Berührungskreises, der zwischen den Seiten dieses Winkels liegt, sind jede gleich dem halben Umfang des Triangels ABC.

So ist AI = AL = BQ = BT = CO = CR = s

3) Also auch CT = CS = BO = BN $= s - a$;
CL = CK = AR = AN $= s - b$;
und BI = BK = AQ = AS $= s - c$.

4) Die drei Complemente der Seiten $s - b$, $s - c$, $s - a$ verhalten sich wie die drei Gröſsen $\frac{1}{\varrho} : \frac{1}{\varrho'} : \frac{1}{\varrho''}$ oder wie die drei Gröſsen $\varrho' . \varrho''$, $\varrho . \varrho''$, $\varrho . \varrho'$. Dieses folgt aus der Aehnlichkeit der Triangel AQP, ANM; CTP, CKM.

5) Es verhalten sich also diese Complemente und der halbe Umfang wie $\varrho' . \varrho''$, $\varrho . \varrho''$, $\varrho . \varrho'$, $\varrho' . \varrho'' + \varrho . \varrho'' + \varrho . \varrho'$
und demnach, weil $r : \varrho = BF : BT = s - b : s$,
so ist $r : \varrho = \varrho' . \varrho'' : \varrho' . \varrho'' + \varrho . \varrho'' + \varrho . \varrho'$

und $r = \frac{\varrho . \varrho' . \varrho''}{\varrho' . \varrho'' + \varrho . \varrho'' + \varrho . \varrho'}$;

6) Oder die Relation, welche zwischen den vier Halbm. der Kreise, von welchen der eine ein eingeschriebener und die drei andern äuſsere Berührungskreise des Triangels sind, ist

$$r\varrho'\varrho'' + r\varrho\varrho'' + r\varrho\varrho' - \varrho\varrho'\varrho'' = 0.$$

7) Die Complemente der drei Seiten sind aus (5)

$$s - b = s . \frac{r}{\varrho}; \quad s - c = s . \frac{r}{\varrho'}; \quad s - a = s . \frac{r}{\varrho''}$$

oder $s - b = \frac{\varrho'\varrho''}{\varrho\varrho'' + \varrho\varrho'' + \varrho\varrho'} . s$; $s - c = \frac{\varrho\varrho''}{\varrho'\varrho'' + \varrho\varrho'' + \varrho\varrho'} . s$; $s - a = \frac{\varrho\varrho'}{\varrho\varrho'' + \varrho\varrho'' + \varrho\varrho'} . s$

8) Aus der Aehnlichkeit der Triangel CTP und CGD ergiebt sich

$$\varrho : TC = CG : r$$

oder $\varrho : s - a = s - c : r,$

folglich $CT \cdot CG = (s - a) \cdot (s - c) = r \cdot \varrho.$

Eben so ist $AR \cdot AE = (s - b)(s - a) = r \cdot \varrho'$

und $BI \cdot BF = (s - c)(s - b) = r \cdot \varrho''$;

d. h. in jedem Triangel ist das Rectangel aus den Complementen zweier Seiten eines Winkels gleich dem Rectangel aus dem Halbmesser des eingeschriebenen Kreises und dem Halbmesser des in demselben Winkel liegenden äußern Berührungskreises.

9) Aus (8) folgt

$$\varrho : s - c = s - a : r,$$

also auch $\varrho : s \cdot \frac{r}{\varrho'} = s \cdot \frac{r}{\varrho''} : r$

$$= s : \varrho'';$$

mithin $s^2 \cdot \frac{r}{\varrho'} = \varrho \cdot \varrho''$;

$s^2 \cdot r = \varrho \cdot \varrho' \cdot \varrho''$ und hieraus

$$s^2 = \varrho'\varrho'' + \varrho\varrho'' + \varrho\varrho'$$

$$s = \sqrt{\varrho'\varrho'' + \varrho\varrho'' + \varrho\varrho'}$$

$$r = \frac{\varrho\varrho'\varrho''}{s^2}$$

10) Der Inhalt des Triangels ABC ist also

$$\triangle ABC = r \cdot s = \frac{\varrho\varrho'\varrho''}{s^2} \cdot s \; (9) = \frac{\varrho\varrho'\varrho''}{s}$$

$$= \frac{\varrho\varrho'\varrho''}{\sqrt{\varrho'\varrho'' + \varrho\varrho'' + \varrho\varrho'}}$$

der Inhalt des Triangels ist also durch die Halbmesser der äußern Berührungskreise völlig bestimmt.

Oder da aus (9) $s = \sqrt{\frac{\varrho\varrho'\varrho''}{r}}$,

so ist auch $\triangle ABC = \frac{\varrho\varrho'\varrho''}{s} = \varrho\varrho'\varrho'' : \sqrt{\frac{\varrho\varrho'\varrho''}{r}} = \sqrt{r \cdot \varrho\varrho'\varrho''}.$

Folglich ist der Inhalt eines Triangels ausgedrückt durch die Quadratwurzel aus dem Produkte der vier gedachten Halbmesser; oder auch der Inhalt des Triangels ist die mittlere Proportional-Fläche zwischen zwei Rectangeln, von welchen das eine zwei Halbmesser zu Seiten und das andere die andern Halbmesser zu Seiten hat.

11) Es ist nun leicht, auch die noch übrigen bei dem Triangel ABC vorkommenden Stücke in Functionen der Halbmesser $\varrho, \varrho', \varrho''$ auszudrücken, nämlich: die Complemente der Seiten

$$s-a = s.\frac{r}{\varrho''} = \frac{\varrho\varrho'}{s} = \frac{\varrho\varrho'}{\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}},$$

$$s-b = s.\frac{r}{\varrho} = \frac{\varrho'\varrho''}{s} = \frac{\varrho'\varrho''}{\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}}$$

$$\text{und } s-c = s.\frac{r}{\varrho'} = \frac{\varrho\varrho''}{s} = \frac{\varrho\varrho''}{\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}}.$$

12) Die Seiten des Triangels

$$a = s-b + s-c = \frac{\varrho'\varrho''}{s} + \frac{\varrho\varrho''}{s} (11) = \frac{\varrho''(\varrho+\varrho')}{s} = \frac{\varrho''(\varrho+\varrho')}{\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}};$$

$$b = s-c + s-a = \frac{\varrho\varrho''}{s} + \frac{\varrho\varrho'}{s} = \frac{\varrho(\varrho'+\varrho'')}{s} = \frac{\varrho(\varrho'+\varrho'')}{\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}};$$

$$c = s-a + s-b = \frac{\varrho\varrho'}{s} + \frac{\varrho'\varrho''}{s} = \frac{\varrho'(\varrho+\varrho'')}{s} = \frac{\varrho'(\varrho+\varrho'')}{\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}}.$$

13) Cotangenten der halben Winkel des Triangels ABC

$$\text{Cotg } \frac{1}{2} A = \frac{s}{\varrho''} = \frac{1}{\varrho''}.\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'} \ (9)$$

$$\text{Cotg } \frac{1}{2} B = \frac{s}{\varrho} = \frac{1}{\varrho}.\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}$$

$$\text{Cotg } \frac{1}{2} C = \frac{s}{\varrho'} = \frac{1}{\varrho'}.\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}$$

14) Sinus

14) Sinus der Winkel des Triangels ABC:

$$\sin A = \frac{2\Delta}{bc} = \frac{2\varrho\varrho'\varrho''}{bc.s}(10) = \frac{2\varrho''.s}{(\varrho'+\varrho'')(\varrho+\varrho'')}(12) = \frac{2\varrho''.\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}}{(\varrho'+\varrho'')(\varrho+\varrho'')}(9);$$

$$\sin B = \frac{2\varrho\varrho'\varrho''}{a.c.s} = \frac{2\varrho.s}{(\varrho+\varrho')(\varrho+\varrho'')} = \frac{2\varrho.\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}}{(\varrho+\varrho')(\varrho+\varrho'')};$$

$$\sin C = \frac{2\varrho\varrho'\varrho''}{a.b.s} = \frac{2\varrho'.s}{(\varrho+\varrho')(\varrho+\varrho'')} = \frac{2\varrho'.\sqrt{\varrho'\varrho''+\varrho\varrho''+\varrho\varrho'}}{(\varrho+\varrho')(\varrho'+\varrho'')}.$$

Noch ergeben sich folgende nützliche und merkwürdige Relationen, die bei manchen Aufgaben über Triangel sehr dienlich sind.

15) In jedem Triangel ist das Rectangel aus zwei Seiten eines Winkels gleich dem Rectangel aus den Entfernungen seines Scheitels vom Mittelpunkt des eingeschriebenen Kreises und vom Mittelpunkt desjenigen der äußeren Berührungskreise, der in demselben Winkel liegt, d. h. AB . AC = AD . AH.

Bew. Um das Vierseit BDCH läßt sich ein Kreis beschreiben, daher ist $\angle$ DBC = $\angle$ DHC; also auch $\angle$ AHC = ABD.

Die Triangel AHC, ADB sind also ähnlich und geben

AH : AC = AB : AD,

folglich AB . AC = AH . AD.

Eben so ist BA . BC = BP . BD

und CA . CB = CM . CD

16) BT : ϱ = BF : r,

ϱ : CT = CG : r;

mithin BT : CT = CG . BF : r²;

$$\text{folglich } r^2 = \frac{CT.CF.FB}{BT} = \frac{\overline{s-a}.\overline{s-b}.\overline{s-c}}{s};$$

d. h. das Quadrat vom Halbmesser des eingeschriebenen Kreises ist gleich dem Produkte der Complemente der drei Seiten dividirt durch ihre halbe Summe.

17) BF : r = BT : ϱ

u. r : FC = CT : ϱ;

mithin BF : FC = BT . CT : ϱ^2;

$$\text{folglich } \varrho^2 = \frac{BT.CT.CF}{BF} = \frac{s.\overline{s-a}.\overline{s-c}}{s-b}.$$

$$\text{Eben so ist } \varrho'^2 = \frac{s.\overline{s-a}.\overline{s-b}}{s-c}$$

$$\text{und } \varrho''^2 = \frac{s.\overline{s-b}.\overline{s-c}}{s-a},$$

d. h. das Quadrat vom Halbmesser eines jeden der drei äussern Berührungskreise ist gleich dem Produkte aus der halben Summe der Seiten und den Complementen der zwei Seiten, zwischen welchen der Kreis enthalten ist, und dieses Produkt dividirt mit dem Complemente der dritten Seite.

18) $AL : AH = AG : AD$
und $AH : AC = AB : AD$ (15),

mithin $AL : AC = AB.AG : AD^2$;

$$\text{folglich } AD^2 = \frac{AC.AB.AG}{AC} = \frac{bc.\overline{s-a}}{s}.$$

$$\text{Eben so ist } BD^2 = \frac{ac.\overline{s-b}}{s}$$

$$\text{und } CD^2 = \frac{ab.\overline{s-c}}{s};$$

d. h. das Quadrat der Entfernung des Mittelpunkts D des im Triangel ABC um eine Winkelspitze beschriebenen Kreises ist gleich dem Produkte aus den Seiten des Winkels und dem Complemente der dritten Seite dividirt durch die halbe Summe aller drei Seiten.

19) $AG : AD = AL : AH$
und $AD : AB = AC : AH$,

mithin $AG : AB = AL.AC : AH^2$;

$$\text{folglich } AH^2 = \frac{AL.AC.AB}{AG} = \frac{s.bc}{s-a}.$$

$$\text{Eben so finden wir } BP^2 = \frac{s.ac}{s-b}$$

$$\text{und } CM^2 = \frac{s.ab}{s-c},$$

d. h. das Quadrat der Entfernung des Mittelpunkts eines äussern Berührungskreises von einer Winkelspitze des Triangels ABC ist gleich dem Produkte aus der halben Summe aller drei Seiten des Triangels und dem Produkte der beiden Seiten, zwischen welchen der gedachte Kreis liegt, dividirt durch das Complement der dritten Seite.

20) Aus der Aehnlichkeit der Triangel AGD, HCM und HBP folgt

$$HB : HC = HP : HM;$$

also sind auch $\triangle HMP \backsim \triangle HBC$ und daher auch $\backsim \triangle BAM \backsim \triangle ACP$.

Wir haben also

$$BI : BH = BN : BM,$$
$$BH : BC = BA : BM;$$

$$\text{also } BI : BC = BA \,.\, BN : BM^2;$$

$$\text{folglich } BM^2 = \frac{BC \,.\, BA \,.\, BN}{BI} = \frac{ac \,.\, s-a}{s-c}.$$

$$\text{Eben so ist } AM^2 = \frac{bc \,.\, s-b}{s-c}.$$

$$AP^2 = \frac{bc \,.\, s-c}{s-b}.$$

$$CP^2 = \frac{ab \,.\, s-a}{s-b}.$$

$$CH^2 = \frac{ab \,.\, s-b}{s-a}.$$

$$BH^2 = \frac{ac \,.\, s-c}{s-a}.$$

D. h. das Quadrat von einer jeden der sechs Linien, welche die Entfernung des Mittelpunkts eines jeden äussern Berührungskreises von den zwei anliegenden Winkelspitzen des Triangels ABC ausdrücken, ist gleich dem Produkte der beiden Seiten des Winkels und dem Complemente derjenigen von beiden, die nur in ihrer Verlängerung von diesem Kreise berührt wird, dividirt durch das Complement der andern.

21) $AE : AD = BM : MD$,

also $\frac{AD \cdot BM}{AE} = MD$;

mithin $\frac{AD^2 \cdot BM^2}{AE^2} = MD^2$.

Nun ist $AD^2 = \frac{bc \cdot s-a}{s}$ (18),

$BM^2 = \frac{ac \cdot s-a}{s-c}$ (20),

$AE = s-a$ (1),

folglich $MD^2 = \frac{abc^2}{s \cdot s-c}$.

Eben so findet man $HD^2 = \frac{bca^2}{s \cdot s-a}$,

$PD^2 = \frac{acb^2}{s \cdot s-b}$.

D. h. das Quadrat der Entfernung vom Mittelpunkt des eingeschriebenen Kreises von dem eines jeden äufsern Berührungskreises ist gleich dem Produkte der beiden Seiten, welche den Kreis enthalten, multiplicirt mit dem Quadrate der dritten Seite und dividirt durch das Produkt aus dem Complemente dieser dritten Seite und der halben Summe aller drei Seiten.

22) $AG : AD = BP : PH$,

$PH = \frac{AD \cdot BP}{AG}$, also $PH^2 = \frac{AD^2 \cdot BP^2}{AG^2}$.

Nun ist $AD^2 = \frac{bc \cdot s-a}{s}$ (18),

$BP^2 = \frac{s \cdot ac}{s-b}$ (19),

$AG^2 = (s-a)^2$ (1);

folglich $PH^2 = \frac{abc^2}{(s-a)(s-b)}$.

Eben so findet man $HM^2 = \frac{acb^2}{s-a.s-c}$,

$$MP^2 = \frac{bca^2}{s-b.s-c}.$$

D. h. das Quadrat der Entfernung zwischen den Mittelpunkten zweier äufsern Berührungskreise ist gleich dem Produkte aus dem Quadrate der dieser Distanz gegenüberliegenden Seite des Triangels ABC und den beiden andern Seiten, dividirt durch das Produkt der Complemente dieser Seiten.

23) Endlich Inhalt des Triangels ABC gleich

$$s.r = \sqrt{s^2.r^2} = \sqrt{s.s-a.s-b.s-c}. \quad (16)$$

Diese allgemeinen Relationen, welche zwischen den drei Seiten eines Triangels und den vier Halbmessern der vier Berührungskreise und der Entfernungen ihrer Mittelpunkte sowohl unter sich als auch zwischen den drei Winkelspitzen Statt finden, schienen mir merkwürdig genug, hier aufgestellt zu werden. Ich theile hier noch eine Kleinigkeit mit, der man ihrer Einfachheit wegen den Platz gönnen wird.

II.

Es sei Fig. 2. ein △ABC. Von dem Mittelpunkt D des umschriebenen Kreises fälle man auf die Seiten des Triangels Perpendikel, deren Verlängerung man dem Abstand der Seite vom Mittelpunkt D des umschriebenen Kreises gleich macht. Also LE = LD; KF = KD; MG = GD. Verbindet man nun die Punkte E, F, G, so ist der Triangel EFG ≌ △ABC. Denn da AB und DG sich unter einem rechten Winkel gegenseitig halbiren, so ist DAGB ein Rhombus; aus denselben Gründen sind auch DAFC und DCEB Rhomben, folglich alle Seiten dieser Rhomben einander gleich und gleich dem Halbmesser DA des umschriebenen Kreises. Fällt man nun von den Winkelspitzen A, B, C des Triangels ABC Perpendikel auf die Seiten des Triangels EFG, so werden diese Seiten durch jene Perpendikel halbirt. Diese drei Perpendikel müssen daher alle durch den Mittelpunkt H des um den Triangel EFG beschriebenen Kreises gehen. D. i. die drei Perpendikel von den Winkelspitzen eines Triangels auf den

Gegenseiten schneiden sich alle in einem gemeinschaftlichen Punkte und Kreise, aus E, F, G mit EB, FA, GA beschrieben, müssen sich alle drei in einem gemeinschaftlichen Punkte H schneiden, welches der Mittelpunkt des um den Triangel EFG beschriebenen Kreises ist.

Ferner sind die rechtwinkl. △ABN und DBL einander ähnlich, daher haben wir

$$BD : BL = AB : BN,$$

$$\text{mithin } BN = \frac{BL \,.\, AB}{BD},$$

$$\text{folglich } AC \,.\, BN = \frac{BL \,.\, AB \,.\, AC}{BD}$$

$$= \frac{2BL \,.\, AB \,.\, AC}{2BD}$$

$$= \frac{BC \,.\, AC \,.\, AB}{2BD}$$

$$= \frac{a \,.\, b \,.\, c}{2R},$$

d. h. das Produkt aus allen drei Seiten eines Triangels dividirt durch den Durchmesser des umschriebenen Kreises ist gleich dem doppelten Inhalt des Triangels.

Folglich der Halbmesser R des umschriebenen Kreises

$$R = \frac{\frac{1}{4}abc}{\text{Triangel}} = \frac{\frac{1}{4}abc}{\sqrt{s \,.\, s-a \,.\, s-b \,.\, s-c}}.$$

Nachtrag.

Eine bemerkenswerthe Eigenschaft der Kegelschnitte, die ich als Lehrsatz hier mittheile, empfiehlt sich besonders durch den äusserst leichten und einfachen geometrischen Beweis, den ich davon aufgefunden habe.

Lehrsatz. **Wenn man durch einen Punkt in der Ebene eines Kegelschnitts zu dieser Curve Secanten zieht, und man die Durchschnittspunkte von irgend einer Secante mit den Durchschnittspunkten einer andern Secante durch Diagonalen verbindet, so liegen alle Durchschnittspunkte dieser Diagonalen in gerader Linie.**

Beweis. Es sei ABDFEC (Fig. 3.) ein Kegelschnitt, und K ein Punkt in der Ebene dieses Schnittes, den wir ausserhalb der Curve annehmen. Wenn wir durch diesen Punkt, so viel man will, Secanten KB, KD, KF ziehen, und die Durchschnittspunkte von einer jeden der Secanten mit den Durchschnittspunkten der Curve mit den andern Secanten durch gerade Linien verbinden, so liegen die Durchschnittspunkte G, H etc. von allen diesen Diagonalen nothwendig in einer geraden Linie.

Man nehme einen Punkt I ausserhalb der Ebene des Schnittes und betrachte diesen Punkt als die Spitze eines Kegels, dessen Erzeugungslinien sich alle an die Curve ABDFEC anlehnen, so werden die Durchschnitte der Ebenen IKB, IKD, IKF etc. mit der Ebene abdfec, die mit KI parallel läuft, gerade Linien ab, cd, ef etc. sein, die mit KI parallel, also auch unter sich parallel sind; wenn aber in einem Kegelschnitt, so wie abdfec, ein System von Sehnen parallel ist, so halbirt eine Linie, die irgend zwei von ihnen halbirt, auch alle übrigen; überdem liegen auf dieser Halbirungslinie alle Durchschnittspunkte der geraden Linien von den Endpunkten jeder dieser Sehnen bis zu den Endpunkten der andern Sehnen, also liegen die Punkte g, h etc. in einer geraden Linie. Uebrigens schneiden die aus dem Scheitel I zu diesen Durchschnittspunkten gezogenen Linien die Ebene ABDFEC in Punkten, welche die Durchschnittspunkte von den correspondirenden Linien in der vorgegebenen Figur sind, folglich liegen diese Punkte

in einer geraden Linie, welches der Durchschnitt der Ebene ABDFEC mit der Ebene Igh ist.

Da das Raisonnement unabhängig von der Art des Kegelschnitts und von der Lage des in seiner Ebene genommenen Punkts K ist, so gilt dieser Lehrsatz für jede Art von Kegelschnitt, der Punkt K mag aufserhalb oder innerhalb des Kegelschnitts liegen.

Algebraische Bestimmungsmethode der Länge, Breite und Azimuthe bei geodätischen Vermessungen.

Von Herrn Tralles.*)

Wenn ein Dreiecknetz durch geometrische Vermessungen ausgeführt ist, so erfordert der Entwurf desselben als Charte oder ein endlich darzulegendes Zahlenresultat nur noch die Berechnung der Längenunterschiede und der Breiten der Dreieckspunkte, indem man von einem derselben die Breite als bekannt annimmt oder astronomisch bestimmt. Die Beziehung der verschiedenen Punkte durch perpendikulare Bogen auf den Meridian eines einzigen und den Abschnitten in diesem durch jene, ist keine zu empfehlende Methode bei Vermessungen von bedeutender Ausdehnung, giebt dann auch keine nützliche Resultate, und ist als Hülfsmittel, um nachher vermittelst derselben die Längen und Breiten zu berechnen, mehr als entbehrlich, indem es nur durch zweifache Rechnungen zu einem leicht weniger genauen Resultate führt, als man bequemer und sicherer ohne jenen Umweg erhalten kann. Allein auch die unmittelbare Auflösung der Aufgabe, über welche ich in einer früheren von der Akademie in ihren Schriften aufgenommenen Abhandlung Bemerkungen gegeben, nimmt die Aufgabe nicht in ihrer einfachsten Form, und geht daher in eine Approximationsmethode über, welche freilich das Gesuchte so genau findet, daſs, praktisch betrachtet, und in Beziehung auf die Genauigkeit der Data aus der Messung, wohl nichts zu wünschen übrig bleibt. Aber damit ist die Wissenschaft nicht befriediget wenn das Problem einer angemesseneren Behandlung fähig ist, sollte

*) Vorgelesen am 22. Juli 1819.

auch diese nicht praktisch, so bequem als die Annäherungsmethode seyn. Diese gebraucht, wenn sie genau verfahren will, für die erforderlichen Winkel die Radien der Krümmung des Erdellipsoids nach verschiedenen Richtungen, und nimmt in einer solchen die Entfernungen zweier Punkte auf der Erdoberfläche als den Bogen des mit dem dazu gehörigen Krümmungshalbmesser beschriebenen Kreisbogens an. Die erste Abweichung von der mathematischen Genauigkeit ist die, daſs ein solcher Bogen auf der Erde ein elliptischer, kein Kreisbogen, und also nur bekannt wird, von welcher Ordnung der Abplattung der Erde die vernachläſsigte Gröſse ist, ohne deren Werth in die Rechnung mit aufzunehmen und bis zum endlichen Resultate beibehalten zu können. Eine andere Abweichung entsteht dadurch, daſs in gewohnter Berechnung der Dreiecksseiten dieselben als zu einer mittlern Kugel gehörig angenommen werden, welche Kugel das Erdellipsoid nicht in allen Richtungen berühren kann, und zu welchem Kugeldreieck auch die beobachteten Winkel, strenge genommen, nicht gehören. Das Problem verwirrt sich also auf diese Weise, obwohl es einer ganz reinen Ansicht fähig ist. Diese darzustellen hat ein geometrisches Interesse, und ich glaube daher dasselbe, da es, so viel mir bekannt, von Niemandem aufgefaſst worden, der Akademie vortragen zu dürfen. Ich gehe von der Voraussetzung aus, die Gröſse und Figur der Erde im Ganzen sei bekannt, oder es sei das die Erde in der Gegend der Vermessungen berührende Ellipsoid ein gegebenes, und auf diesem sei die gradlinichte Entfernung zweier Oerter bekannt. Wie diese bekannt seie, wie sie gemessen werden könne, untersuche ich hier nicht, denn man wird bei einiger Ueberlegung finden, daſs es nicht so leicht und einfach ist, wie es beim ersten Anblick scheinen möchte, die geradlinichte Entfernung zweier Orte der Erdoberfläche, die nicht in der Oberfläche eines Meeres liegen und zwischen den Spitzen eines Zirkels gefaſst werden können, zu bestimmen. Aber es ist auch nicht minder schwierig, die wahre Länge des Bogens zwischen solchen Punkten auszumitteln. Ich setze also voraus, daſs, auf welche Weise man wolle, in einem Dreiecknetz die gradlinichte Entfernungen der Punkte auch die Polhöhe eines derselben nebst dem Azimuth eines andern astronomischen bestimmt seien. Dann lassen sich die Längenunterschiede der übrigen Punkte von diesem als ersten angenommenen, ihre Breiten und wechselseitige Azimuthe durch rein algebraische Gleichungen angeben, die ich entwickele. Wollte man auch erinnern, daſs der numerische Werth der Wurzeln solcher

Gleichungen auch nur näherungsweise bekannt wird, so ist doch zu bemerken, dafs diese Näherung so weit getrieben werden kann als man will, welches in den bisherigen transcendenteren Methoden keineswegs der Fall ist. Uebrigens wird das algebraische dadurch nicht gestört, dafs Sinusse und andere trigonometrische Funktionen in denselben vorkommen.

Es sei c die gradlinichte Entfernung zweier Punkte, die ich, bequemer Unterscheidung wegen, mit (A) und (B) bezeichne, auf der Oberfläche der Erde, als rundes Ellipsoid betrachtet, dessen Polaraxe $= 2b$ und Radius des Aequators $(1 + \alpha) b$.

Die Normale des einen Punktes (A) mache mit der Erdaxe den Winkel D, dieser ist also gleich der Aequatorhöhe des Ortes oder dem Complement der Breite. Eine Ebene durch beide Punkte (A, B) und der Normale des ersten (AD) mache mit der Meridianebene von diesem den Winkel A, welcher als das Azimuth des andern Punktes (B) aus dem ersten beobachtet angesehen werden kann.

Man betrachte die Meridianebene des ersten Punktes (A) als eine Coordinatenebene für die veränderlichen x und z, und eine auf dieser durch die Erdaxe rechtwinklicht gehende als die Coordinatenebene für z und y, und setze den Anfangspunkt der gegen einander rechtwinklichten Coordinaten x, y, z im Mittelpunkt der Erde (O). Durch diese Coordinaten x, y, z denke man den andern Punkt (B) als bestimmt, und nenne ξ, ζ die des ersten Punktes (A) für welchen $y = 0$; so ist:

$$c^2 = (x - \xi)^2 + y^2 + (z - \zeta)^2.$$

Zwischen x, y, z hat man, wegen der Natur des Ellipsoids, die Gleichung

$$z^2 + y^2 + (1 + \alpha^2) x^2 - b^2 (1 + \alpha)^2 = 0.$$

Da aber auch die Ebene, welche durch die Normale des einen Punktes (A) und durch den andern Punkt (B) geht, bestimmt ist, so lassen sich für die Gleichung derselben

$$g = x + \varkappa y + \lambda z$$

die sie bestimmende Gröfsen finden.

Man hat also drei Gleichungen zwischen den drei als unbekannt betrachteten Coordinaten x, y, z des andern Punktes (B), durch welche sie also bestimmbar sind.

Um die Werthe jener Koeffizienten $\varkappa$, λ und die Gröfse von g für die Gleichung der Vertikalebene des einen Punkts (A), in welcher sich der andere befindet, zu erhalten, setze man in derselben zuerst $y = o$ und $z = o$, so wird x in der Coordinaten-Axe der x den Punkt bestimmen, in welchem die Ebene von ihr getroffen wird. Dieser Punkt ist (D) derjenige, in welchen die Normale des ersten Punkts die Axe schneidet. Nun wird die Gleichung in dieser Voraussetzung

$$g = x.$$

Aber der Abstand des Durchschnittspunktes der Normale und der Axe vom Mittelpunkt der Ellipse ist bekanntlich $(2\alpha + \alpha^2)\xi = \varepsilon^2 \xi$ und in der den positiven x entgegengesetzten Richtung, also ist zu setzen

$$g = -\varepsilon^2 \xi$$

Setzt man zweitens blofs $y = o$, so mufs die Gleichung der Ebene in die ihres Durchschnitts mit der Coordinatenebene xz übergehen, also in die Gleichung der Normale, also müssen die Gleichungen

$$g = x + \lambda z \text{ oder } o = \varepsilon^2 \xi + x + \lambda z$$
$$\text{und } z = (\varepsilon^2 \xi + x) \operatorname{tang} D$$

identisch seyn, daher

$$\lambda = -\cot D.$$

Da endlich jene Ebene mit der Meridianebene des ersten Punkts (A) einen Winkel $= A$ machen soll, die Gleichung dieser letztern aber

$$y = o,$$

so ist:

$$\cos A = \frac{\varkappa}{\sqrt{1 + \varkappa^2 + \lambda^2}}.$$

$$\text{Daher } \varkappa = \cot A \sqrt{1 + \lambda^2} \text{ oder } \varkappa = \frac{\cot A}{\sin D}.$$

Man kann den Werth von $\varkappa$ auch durch die Betrachtung bestimmen, dafs in der Gleichung der Ebene $z = o$ gesetzt, die entstehende Gleichung

$$g = x + \varkappa y,$$

die der Durchschnittslinie derselben und der Coordinaten-Ebene xy seyn mufs, also ist $\varkappa$ die Cotangente des Winkels dieser Linie mit der Axe der x. Es bilden aber die Durchschnittslinie, die Axe der x, und die Normale ein rechtwinklichtes sphärisches Dreieck, in welchem der Flächen-Winkel

an der Normale A die daran liegende Seite D, der folgende an der Axe der x befindliche Flächen-Winkel ein rechter. Daher ist die Cotangente der nebst D diesen rechten Winkel einschliefsenden Seite, das ist $\varkappa$, nach den Formeln der sphärischen Trigonometrie gleich cot A . cosec D, wie oben.

Die Gröfsen ξ und ζ sind ebenfalls durch den Winkel D bestimmt, denn man hat $2\alpha + \alpha^2$ gleich ε^2 gesetzt

$$\xi = \frac{b \cos D}{\sqrt{(1+\varepsilon^2 \sin^2 D)}}; \quad \zeta = \frac{(1+\varepsilon^2) b \sin D}{\sqrt{(1+\varepsilon^2 \cos^2 D)}};$$

allein es wird bequemer seyn, vorläufig in den obigen drei Gleichungen die Gröfsen ξ, ζ, $\varkappa$, λ beizubehalten.

Durch Elimination von y^2 aus den ersten beiden erhält man die Gleichung

$$(1+\varepsilon^2) b^2 - c^2 = \varepsilon^2 x^2 + 2\xi x + 2\zeta z - \xi^2 - \zeta^2$$

und daraus, wenn man setzt

$$(1+\varepsilon^2) b^2 + \xi^2 + \zeta^2 - c^2 = \vartheta^2$$

$$z = \frac{\vartheta^2 - 2\xi x - \varepsilon^2 x^2}{2\zeta}.$$

Aber aus der dritten Gleichung

$$0 = \varepsilon^2 \xi + x + \varkappa y + \lambda z$$

folgt, wenn statt z der so eben gefundene Werth gesetzt wird,

$$y = \frac{2(\lambda\xi - \zeta) x + \varepsilon^2 \lambda x^2 - \lambda \vartheta^2 - 2\varepsilon^2 \xi \zeta}{2\varkappa\zeta}.$$

Für die beiden in x ausgedrückten Werthe von z und y werde Abkürzungshalber gesetzt

$$z = A - Bx - \varepsilon^2 C x^2$$
$$y = E - Fx - \varepsilon^2 G x^2,$$

so sind, mit dem Vorigen verglichen, die neu eingeführten Buchstaben gegebene Gröfsen. Die Quadrate von diesen genommen und in die zweite der drei Gleichungen gesetzt, so erhält man

$$o = A^2 + E^2 - b^2(1+\varepsilon^2) \begin{array}{l} -2AB \\ -2EF \end{array}\Bigg| x + \begin{array}{l} \varepsilon^2 \\ -2AC\varepsilon^2 \\ -2EG\varepsilon^2 \\ +B^2 \\ +F^2 \end{array}\Bigg| x^2 + \begin{array}{l} 2BC \\ +2FG \end{array}\Bigg| \varepsilon^2 x^3 + \begin{array}{l} C^2 \\ +G^2 \end{array}\Bigg| \varepsilon^4 x^4$$

Da diese Gleichung nur vom vierten Grade, so ist sie algebraisch auflöslich, und so bald x bestimmt ist, sind es auch z und y, und somit ist der andere Punkt (B) gegeben, mithin auch dessen Länge und Breite. Denn, nennt man den Längenunterschied beider Punkte L und das Complement der gesuchten Breite D^I, so ist

$$\text{tang } L = \frac{y}{z} = \frac{A - Bx - \varepsilon^2 Cx^2}{E - Fx - \varepsilon^2 Gx^2}$$

und

$$\cot D^I = \frac{(1+\varepsilon^2)x}{\sqrt{y^2+z^2}}.$$

Ferner hat man als Azimuth des ersten Punktes (A) aus dem andern (B) gesehen, den Winkel zu bestimmen, welchen die Vertikal-Ebene durch die sie verbindende grade und die Normale des andern mit der Meridian-Ebene von diesem macht.

Aber jene Vertikal-Ebene wird bestimmt durch drei gegebene Punkte, nämlich den, wo die Normale von (B) die Erdaxe trifft, dies geschieht in der Entfernung $\varepsilon^2 x$ und den beiden Punkten der Erdoberfläche. Setzt man also die Gleichung dieser Ebene für die allgemeinen Coordinaten x^I, y^I, z^I

$$g^I = x^I + \kappa^I y^I + \lambda^I z^I$$

so sind die unbekannten in dieser so zu bestimmen, daſs sie durch gedachte drei Punkte geht.

Also für $z^I = o$; $y^I = o$ muſs man haben

$$x^I = -\varepsilon^2 x \quad \text{also } g^I = -\varepsilon^2 x$$

für $y = o$ und $x^I = \xi$ muſs $z^I = \zeta$ seyn,

also hat man

$$-\varepsilon^2 x = \xi + \lambda^I \zeta,$$

daher

$$\lambda^1 = -\frac{\xi + \varepsilon^2 x}{\zeta}.$$

Endlich muſs für $x^1 = x$, $y^1 = y$, $z^1 = z$ die Gleichung sich bewähren, daher

$$-\varepsilon^2 x = x + \varkappa^1 y + \lambda^1 z$$

also

$$\varkappa^1 = -\frac{(\varepsilon^2 x + x)\zeta - (\xi + \varepsilon^2 x) z}{\zeta y}$$

oder

$$\varkappa^1 = \frac{(z - \zeta)\, \varepsilon^2 x + \xi z - x\zeta}{\zeta y}$$

seyn.

Die Gleichung der Meridianebene des andern Punktes (B) aber ist

$$z^1 = \cot L \,.\, y^1.$$

Mithin ist für das gesuchte Azimuth, d. i. den Winkel A^1 zwischen dieser und der vorher betrachteten Ebene

$$\cos A^1 = \frac{\varkappa^1 \,.\, \cot L}{\cot L \,\sqrt{(1 + \varkappa^{1\,2} + \lambda^{1\,2})}},$$

das ist

$$\cos A^1 = \frac{(z - \zeta)\, \varepsilon^2 x + \xi z - \zeta x}{\zeta y \sqrt{\left(1 + \frac{((z-\zeta)\varepsilon^2 x + \xi z - x\zeta)^2}{\zeta^2 y^2} + \frac{(\xi + \varepsilon^2 x)^2}{\zeta^2}\right)}} \cot L$$

oder

$$\cos A^1 = \frac{((z - \zeta)\, \varepsilon^2 x + \xi z - \zeta x) \cot L}{\sqrt{(((z-\zeta)\varepsilon^2 x + \xi z - \zeta x)^2 + y^2 (\zeta^2 + (\xi + \varepsilon^2 x)^2))}}.$$

Somit ist alles, was zu suchen war, auf den Werth von x zurückgebracht, und bekannt, wenn es dieser Werth von x ist.

Um aber die Gleichung vom vierten Grade, aus welcher dieser Werth hervorgeht, aufzulösen, ist es nicht erforderlich, dieselbe in die dazu bekannte Form zu bringen, und man auch den angemessenen Werth von x näherungsweise leicht finden, und dann demselben die Correktion geben kann, welche man angemessen findet, um alle gewünschte Genauigkeit zu erhalten.

Ueber

die Erwärmung der Erde von der Sonne.

Von Herrn TRALLES. *)

§. 1.

Eigentlich soll in dieser Abhandlung untersucht werden, wie die Wärme eines Körpers sich verhält, welcher einer in Intensität veränderlichen Erwärmungsquelle ausgesetzt wird, entweder von Zeit zu Zeit oder fortwährend. Aber die allereinfachste Vorstellung, welche man sich von dem verwickelten Problem der täglichen Temperatur auf der Erde machen kann, möchte doch seyn, sie zu betrachten als eine, im Verhältnifs der Menge der Sonnenstrahlen, die gegen eine bestimmte horizontale Fläche hinströhmen, erfolgende Erwärmung, die durch allmählige Erkältung in der Nacht mehr oder weniger sich wieder verliert. Grade so, wie wenn ein Körper in einem veränderlich warmen Raume, dessen niedrigste Temperatur aber während gegebener Zeit unveränderlich, sich befände, der diesem Temperaturwechsel auch wiederholt ausgesetzt geblieben seyn kann.

Setzt man, dieser Ansicht gemäfs, die dem positiven Stundenwinkel t Nachmittags entsprechende Sonnenwärme S, die demselben Zeitpunkte entsprechende Temperatur v; so hat man für die Wärmeänderung im Zeittheile dt, nach angenommenem bekanntem Erwärmungsgesetz, die Differenzialgleichung

$$dv = k(S - v)\,dt,$$

in welcher S die Menge der Sonnenstrahlen, welche gegen eine begränzte horizontale Ebene strömen, ausdrückt, also dem Sinus der Sonnenhöhe gleichgesetzt, als die Sonnenwärme angenommen wird, v also nach

*) Vorgelesen am 3. Decemb. 1818.

eben der Einheit die vorhandene Temperatur, k aber einen angemessenen beständigen Koeffizienten bedeutet, mithin S und v Funktionen von t sind. Das Integral dieser Gleichung ist

$$v = ke^{-kt}\left(\int Se^{kt}dt + C\right)$$

worin C die eintretende willkührliche beständige Gröſse ist.

Da nun S gleich dem Sinus der Sonnenhöhe, so ist

$$S = A + B \cos t$$

worin $A = \cos\eta \cos\gamma$, $B = \sin\eta \sin\gamma$, wenn η, γ die Entfernungen der Sonne und des Zeniths vom Pol bedeuten, mithin A und B für denselben Ort der Erde und die Dauer eines Tages als unveränderlich betrachtet werden können. Weil aber

$$\int e^{kt} \cos t \, dt = \frac{e^{kt}}{1+k^2}(\sin t + k \cos t);$$

so wird:

$$v = A + kCe^{-kt} + \frac{kB}{1+k^2}(\sin t + k \cos t).$$

Die Constante C kann man durch die Bedingung bestimmen, daſs v ein Maximum werde für $t = c$, wo der nachmittägliche Stundenwinkel c zwischen 2 und 3 Stunden oder $\frac{\pi}{6}$ und $\frac{\pi}{4}$ auch für verschiedene Jahrszeiten verschieden angenommen werden dürfte. Dann hat man das Differenzial der vorigen Gleichung, nach t, gleich Null und dann $t = c$ gesetzt,

$$0 = -k^2Ce^{-kc} + \frac{kB}{1+k^2}(\cos c - k \sin c),$$

also

$$C = \frac{\cos c - k \sin c}{k(1+k^2)} e^{kc}.B,$$

welches im Werthe von v wieder gesetzt, giebt

$$v = A + \frac{B}{1+k^2}\left((\cos c - k \sin c)\, e^{k(c-t)} + k \sin t + k^2 \cos t\right).$$

Da aber der Sinus der Sonnenhöhe $S = A + B \cos t$, so nimmt die Formel auch die folgende Gestalt an

$$v = S + \frac{B e^{-kt}}{1 + k^2} \left((\cos c - k \sin c) e^{kc} - (\cos t - k \sin t) e^{kt} \right)$$

aus welcher hervorgeht, dafs die gröfste Wärme am Tage, wenn $t = c$, gleich dem Werthe von S ist, welcher entsteht, wenn in dem allgemeinen c statt t gesetzt wird, also gleich dem Sinus der Sonnenhöhe welche im Zeitpunkte der gröfsten Wärme statt hat, wie es auch unmittelbar aus der angenommenen Differenzialgleichung schon erhellt, so dafs es an sich gleichgültig, ob die Constante C wie es geschehen bestimmt wird, oder durch die Bedingung, dafs v für $t = c$ gleich S, werde. Jenes Verfahren scheint jedoch der Natur der Aufgabe angemessener.

Wird also die gröfste Wärme mit v_c und der dem Zeitpunkte c entsprechende Sinus der Sonnenhöhe $A + B \cos c$ mit S_c bezeichnet, so ist

$$v_c = S_c.$$

Die Mittagswärme v_0 findet sich, wenn $t = 0$ gesetzt wird, und ist also:

$$v_0 = S_0 - \frac{B}{1 + k^2} \left(1 - (\cos c - k \sin c) e^{kc} \right)$$

Beim Aufgang und Untergang der Sonne ist $S = 0$, also

$$A + B \cos t = 0$$

$$\text{und } \cos t = -\frac{A}{B}; \quad \sin t = \mp \frac{1}{B} \sqrt{B^2 - A^2},$$

wo das öbere Zeichen des $\sin t$ für den Aufgang zu nehmen ist, weil t einen negativen Werth hat.

Setzt man also den Bogen, dessen Cosinus $-A : B$ gleich ist, d. i. die halbe Tageslänge λ, so ist die Wärme bei Sonnenaufgang:

$$v_{-\lambda} = \frac{1}{1 + k^2} \left((\cos c - k \sin c)\; B e^{k(c+\lambda)} + A - k \sqrt{B^2 - A^2} \right);$$

die Wärme bei Sonnenuntergang:

$$v_{\lambda} = \frac{1}{1 + k^2} \left((\cos c - k \sin c)\; B e^{k(c-\lambda)} + A + k \sqrt{B^2 - A^2} \right).$$

Da aber

$$B^2 - A^2 = \sin\gamma^2 \sin\eta^2 - \cos\gamma^2 \cos\eta^2$$

so ist

$$B^2 - A^2 = -\cos(\eta + \gamma)\cos(\eta - \gamma).$$

Aber $-\cos(\eta + \gamma)$ ist der Sinus der Sonnenhöhe um Mitternacht negativ genommen, da hier vorausgesetzt worden, die Sonne könne sich unter dem Horizonte befinden, also eine negative Höhe haben, und $\cos\eta - \gamma$ ist der Sinus der Mittagshöhe der Sonne. Aber $A = \cos\eta \cos\gamma$ der Sinus der Sonnenhöhe um 6 Uhr Morgens, oder für t gleich $\pm \frac{\pi}{2}$. Die hier vorkommenden Gröſsen also mit $-S_\pi$, S_0, $S_{\frac{\pi}{2}} = \frac{1}{2}(S_0 + S_\pi)$, und B, welches gleich $\sin\eta \sin\gamma$, also $\frac{1}{2}\left(\cos(\eta - \gamma) - \cos(\eta + \gamma)\right)$, mit $\frac{1}{2}(S_0 - S_\pi)$ bezeichnet; so ist der Ausdruck für die Temperatur am Morgen und Abend:

$$v_{\mp\lambda} = \frac{1}{2(1+k^2)}\left((S_0 - S_\pi)(\cos c - k\sin c)\, e^{k(c\pm\lambda)} + S_0 + S_\pi \mp 2k\sqrt{-S_\pi S_0}\right)$$

und der Unterschied beider Temperaturen,

$$v_\lambda - v_{-\lambda} = \frac{1}{2(1+k^2)}\left((S_0 - S_\pi)(\cos c - k\sin c)(e^{-\lambda k} - e^{\lambda k})\, e^{ck} + 4k\sqrt{-S_\pi S_0}\right)$$

Allein in der Voraussetzung, die tägliche Erwärmung sei an einem Tage wie am nächst vorhergehenden, oder doch nur wenig verschieden, muſs das Minimum der Erwärmung nach Sonnenaufgang eintreten, indem während einer Nacht die Temperatur am Abend zuvor v_λ nicht o werden kann, also ist am folgenden Morgen, wenn die Sonnenhöhe, also S, Null, das Differenzial der Erwärmung $dv = (o - v_{-\lambda})\,k\,dt$ negativ, und wird erst späterhin positiv, indem zugleich S zu und v abnimmt, welches also bald erfolgen kann, inzwischen wird dv Null, welches für den Stundenwinkel $-a$ statt haben mag. Die Erfahrung dürfte obgleich einer zusammengesetzteren Theorie der täglichen Erwärmung gemäſs als die hier gewählte einfache mathematische Vorstellung, doch diesem nicht widersprechen, obwohl man sich im allgemeinen so auszudrücken pflegt, als habe die niedrigste Temperatur-grade im Zeitpunkte des Aufgangs der Sonne statt.

Gesetzt also für $t = -a$ sei v ein Minimum, so hat man $\frac{d.v_a}{da} = 0$, also nach dem ersten allgemeinen Ausdruck für v mit noch unbestimmter Constante

$$0 = -k^2 C e^{ka} + \frac{kB}{1+k^2}(\cos a + k \sin a)$$

Der hieraus folgende Werth der Constante, dem für dieselbe oben aus dem Maximumszeitpunkte der Wärme gefundenen gleichgesetzt, giebt die Gleichung

$$(\cos a + k \sin a)\, e^{-ka} = (\cos c - k \sin c)\, e^{kc}$$

aus welcher man a und c als bekannt angenommen, oder durch Beobachtungen gegeben, den Werth von k bestimmen kann, wozu die Form derselben

$$k = \frac{1}{a+c} \log \frac{\cos a + k \sin a}{\cos c - k \sin c},$$

oder $k = \tang \varkappa$ gesetzt,

$$\tang \varkappa = \frac{1}{a+c} \log \frac{\cos(a-\varkappa)}{\cos(c+\varkappa)},$$

und in gewöhnlichen Logarithmen:

$$\tang \varkappa = \frac{\log \text{nat.}\, 10}{a+c} \log \text{brig.} \frac{\cos(a-\varkappa)}{\cos(c+\varkappa)},$$

die bequemere scheint.

Es erhellt sogleich, daſs, da k positiv, diese Gröſse kleiner seyn müsse als cot c, aber veränderlich mit a und auch mit c, wenn man dieses gleichfalls veränderlich annimmt.

Um sich den Werth von k etwas bestimmter vorzustellen, nehme man den Tag, wo die niedrigste Temperatur des Morgens um 6 Uhr statt findet, und die gröſste Wärme, setze man, trete ein um 2 Uhr 40 Minuten Nachmittags, so ist $a = \frac{\pi}{2}$; $c = \frac{40^\circ}{180^\circ}\pi$ und

$$k = \frac{2{,}30258}{\left(\frac{2}{9}+\frac{1}{2}\right)\pi} \log \frac{k}{\cos 40^\circ - k \sin 40^\circ}$$

und man findet: $k = 1{,}0385$.

Für den Tag aber, der die niedrigste Temperatur des Morgens um 8 Uhr hätte, wäre $k = 0,7$ beinahe, wenn die Zeit der gröfsten Wärme beibehalten wird.

Hingegen setzt man, die gröfste Wärme habe um 2 Uhr Nachmittags statt, die kleinste wie zuvor um 6 Uhr Morgens, so wird k etwas gröfser als 1,6. In der That muſs zufolge der Gleichung k wachsen, je näher die Zeit der gröfsten Wärme dem Mittage gesetzt wird.

§. 2.

Die physisch-mathematische Vorstellung, von welcher ausgegangen ist, kann also nur in sofern den Erscheinungen der täglichen Temperaturänderung entsprechen, als k oder c von einem Tage zum andern anders bestimmt, mithin als eine Funktion der Polarentfernung der Sonne betrachtet würde. Den Beobachtungen zu genügen, würde es hinreichend seyn, den täglichen Werth von k aus den Momenten der kleinsten und gröfsten Wärme nach obigen Gleichungen zu berechnen. Es hält freilich schwer, diese Zeitpunkte durch Beobachtungen zu bestimmen, allein durch öftere Wiederholung an dazu geeigneten Tagen würde man in einigen Jahren doch zu einer bestimmteren Kenntnifs derselben gelangen, auch dürften die sich zeigenden Anomalien in meteorologischer Hinsicht und für die Bewegung in der Atmosphäre, nicht unbrauchbar, das etwa mit dieser theoretischen Vorstellung und der Erfahrung unvereinbare aber doch belehrend seyn.

Aus der allgemeinen Betrachtung der obigen Gleichung, welche, tang $\varkappa$ für k gesetzt, die einfache Form

$$\cos\,(a-\varkappa)\,e^{-a\tan\varkappa} = \cos\,(c+\varkappa)\,e^{c\tan\varkappa}$$

hat, ergiebt sich sogleich, dafs überhaupt $a-\varkappa$ und $c+\varkappa$ zugleich kleiner oder gröfser als $\frac{\pi}{2}$, und dafs im Falle, wo

$$a-\varkappa = \frac{\pi}{2} \text{ auch } c+\varkappa = \frac{\pi}{2}$$

seyn müsse; woraus folgt, dafs für den Tag, wo dies statt hat,

$$a+c=\pi;\quad \varkappa = \frac{a-c}{2}$$

sich ergeben wird. Allein dieses kann nur in solchen Breiten, wo Tages-

längen über 19 Stunden gehen, mit der Erfahrung in Vergleichung kommen, und es bleibt auch noch die Frage, ob k oder tang $\varkappa$ nicht für verschiedene Breiten verschieden anzunehmen sei, um die Formel für v so viel möglich erfahrungsgemäfs zu machen. Diese Formel ist nun, nachdem man den einen oder den andern Ausdruck der Constante wählt,

$$v = S - B \cos\varkappa \left(\cos(t+\varkappa) - \cos(c+\varkappa)\, e^{(c-t)\tan\varkappa}\right)$$

oder

$$v = S - B \cos\varkappa \left(\cos(t+\varkappa) - \cos(a-\varkappa)\, e^{-(a+t)\tan\varkappa}\right)$$

und man sieht wiederum, dafs sie, wie es natürlich seyn mufs, für $t = -a$, die Temperatur v_{-a} gleich dem Sinus der Sonnenhöhe S_{-a}, oder welches einerlei, S_a giebt.

Man hat also für die Vergleichung der Formel mit den Graden der Thermometerskale, nach welcher die gröfste und kleinste Wärme des Tages θ_{-a}, θ_c beobachtet worden wären, da

$$v_c - v_{-a} = \frac{1}{m}(\theta_c - \theta_{-a})$$

seyn mufs, für die Bestimmung von m, die Gleichung

$$S_c - S_a = \frac{1}{m}(\theta_c - \theta_{-a}).$$

Also:

$$m = \frac{\theta_c - \theta_{-a}}{S_c - S_a},$$

welche Bestimmung von k unabhängig ist. Dann hat man ferner für irgend eine Zeit t, die Temperatur nach dem Thermometer:

$$\theta - \theta_{-a} = m\,(v - v_{-a});$$

also:

$$\theta = \theta_{-a} + \frac{\theta_c - \theta_{-a}}{S_c - S_a}\,(v - S_a),$$

und wenn man für v dessen Werth substituirt und zusammenzieht,

$$\theta = \theta_{-a} + (\theta_c - \theta_{-a}) \frac{2\sin\frac{a+t}{2}\sin\frac{a-t}{2} - \cos\varkappa\left(\cos(t+\varkappa) - \cos(a-\varkappa)\, e^{-(a+t)\tan\varkappa}\right)}{2\sin\frac{a+c}{2}\sin\frac{a-c}{2}},$$

in welcher Formel θ blos als Funktion der Zeit t sich darstellt, und nur die durch Beobachtung gegebene gröfste und kleinste Temperatur nebst den Zeitmomenten, in welchen sie statt finden, vorkommen. Denn auch k ist als eine Funktion von a und c zu betrachten, und durch die obige Gleichung zwischen diesen dreien Gröfsen als bestimmt anzusehen.

Der Faktor m ist durch die den Zeiten der gröfsten und kleinsten Wärme entsprechenden Temperaturen bestimmt, weil derselbe dadurch in der einfachsten Gestalt erscheint. Allein nichts hindert, denselben aus irgend zweien andern Temperaturen für gegebene Zeiten abzuleiten. Angewandt auf den wirklichen Gang der Temperatur eines Ortes an einem bestimmten Tage möchte sich indessen m nicht beständig ergeben. Hiedurch wird eben die Uebereinstimmung der Formel mit der Erfahrung geprüft. Zu welchem Ende man ihr die Form

$$\theta = \theta_{-a} + m' \left[2 \sin \frac{a+t}{2} \sin \frac{a-t}{2} - \cos \varkappa \left(\cos(t+\varkappa) - \cos(a-\varkappa)\, e^{-(a+t) \tan \varkappa} \right) \right]$$

geben, und m' durch willkührliche Beobachtungen finden kann.

§. 3.

Es ist bisher der Werth der Constante, als durch a oder c gegeben, nur für einen Tag bestimmt. Allein der Werth derselben ändert von einem Tage zum andern, auch bei unveränderlicher Polhöhe und Sonnendeklination, so lange die Temperatur nicht das Maximum oder Minimum erreicht hat, welches sie, im ersten Falle wenn die anfängliche Temperatur zu niedrig, im andern Falle, wenn diese zu grofs war, in irgend einem gegebenen Zeitpunkte des Tages endlich zu erreichen vermag, und wo dann die Aenderung der Erwärmung einen Tag so wie den andern erfolgt. Dieses näher zu betrachten, sei am μten Tage nach dem bisher angenommenen

$$v^{(\mu} = S - \frac{B}{1+k^2} (\cos t - k \sin t) + C^{(\mu} \varepsilon^{-t},$$

welches die obige Formel für v, in welcher $C^{(\mu}$ als die entsprechende Constante des Tages und ε statt e^k gesetzt ist.

Die Temperaturen bei Sonnenaufgang und Sonnenuntergang, wo $t = \mp \lambda$, werden sein:

$v^{(\mu}_{-\lambda}$

$$v^{(\mu}_{-\lambda} = -\frac{B}{1+k^2}(\cos\lambda + k\sin\lambda) + C^{(\mu}\,\varepsilon^{\lambda}$$

$$v^{(\mu}_{\lambda} = -\frac{B}{1+k^2}(\cos\lambda - k\sin\lambda) + C^{(\mu}\,\varepsilon^{-\lambda}$$

die Kürze halber durch

$$v^{(\mu}_{-\lambda} = C^{(\mu}\,\varepsilon^{\lambda} - s \text{ und } v^{(\mu}_{\lambda} = C^{(\mu}\,\varepsilon^{-\lambda} - u$$

bezeichnet werden sollen.

Da nun in der Nacht $S = 0$, also während diesen Zeitraum

$$dv = -k\,v\,dt$$

zu setzen ist; so folgt, wenn L die willkürliche,

$$kt = L - \log v.$$

Aber für $t = \lambda$ hat die Temperatur $v^{(\mu}_{\lambda}$ und für $t = 2(\pi - \lambda)$, das ist, für das Ende der Nacht, die Temperatur bei Sonnenaufgang des folgenden Tages, also $v^{(\mu+1}_{-\lambda}$ statt. Man hat also die beiden Gleichungen

$$k\lambda = L - \log v^{(\mu}_{\lambda}$$

$$2k(\pi - \lambda) = L - \log v^{(\mu+1}_{-\lambda}$$

daher

$$v^{(\mu+1}_{-\lambda} = v^{(\mu}_{\lambda}\,\varepsilon^{-2(\pi-\lambda)}$$

also

$$v^{(\mu+1}_{-\lambda} = (C^{(\mu}\,\varepsilon^{\lambda} - u.\varepsilon^{2\lambda})\,\varepsilon^{-2\pi}.$$

Allein in Folge der Gleichung für $v^{(\mu+1}$, die während des nun angefangenen Tages mit der demselben zukommenden Constante $C^{(\mu+1}$ statt hat, muſs auch sein

$$v^{(\mu+1}_{-\lambda} = C^{(\mu+1}\,\varepsilon^{\lambda} - s$$

welcher Werth dem vorigen gleich gesetzt, die endliche Differenzgleichung

$$C^{(\mu+1}\,\varepsilon^{\pi} - C^{(\mu}\,\varepsilon^{-\pi} = s.\varepsilon^{\pi-\lambda} - u.\varepsilon^{-(\pi-\lambda)}$$

giebt. Das Integral derselben ist:

$$C^{(\mu} = kC.\varepsilon^{-2\mu\pi} + \frac{1 - \varepsilon^{-2\mu\pi}}{\varepsilon^{\pi} - \varepsilon^{-\pi}} (s.\varepsilon^{\pi-\lambda} - u.\varepsilon^{\lambda-\pi}),$$

worin kC die ursprüngliche Constante.

Dieser Werth von $C^{(\mu}$ ist also als Constante μ Tage nach demjenigen zu gebrauchen, für welchen kC statt hatte, nehmlich am $\mu + 1^{\text{ten}}$ Tage, wenn man den anfänglichen den ersten Tag nennt. Sucht man aber diejenige, welche dann eintritt, wenn die Aenderung der Temperatur zum Bestand gekommen, und einen Tag wie den andern zu gleichen Zeiten dieselbe ist, so hat man nur im Werthe von $C^{(\mu}$ das μ unendlich groſs zu nehmen, weil jener Zustand nur nach unendlich langer Zeit erfolgen kann, und dann ist also statt kC zu setzen

$$\frac{s.\varepsilon^{\pi-\lambda} - u.\varepsilon^{\lambda-\pi}}{\varepsilon^{\pi} - \varepsilon^{-\pi}}$$

oder

$$C = \frac{B}{k(1+k^2)} \cdot \frac{(\cos\lambda + k\sin\lambda)\, e^{-\lambda k} - (\cos\lambda - k\sin\lambda)\, e^{\lambda k} . e^{-2\pi k}}{1 - e^{-2\pi k}}.$$

Diesen besondern Werth der Constante findet man aber auch unmittelbar aus der ersten allgemeinen Formel für v mit unbestimmter Constante, durch die Bedingung, daſs der Beharrungszustand eingetreten sei, welches die Gleichung

$$v_{-\lambda} = v_{\lambda}\, e^{-2k(\pi-\lambda)} \quad \text{oder} \quad \frac{v_{-\lambda}}{v_{\lambda}} = e^{-2k(\pi-\lambda)}$$

fordert. Setzt man also in dieser die Werthe von $v_{-\lambda}$, v_{λ} nach dem allgemeinen von v, so entsteht die Gleichung:

$$\frac{(1+k^2)kCe^{k\lambda} - B(\cos\lambda + k\sin\lambda)}{(1+k^2)kCe^{-k\lambda} - B(\cos\lambda - k\sin\lambda)} = e^{-2k(\pi-\lambda)},$$

aus welcher derselbe Werth von C folgt, der so eben ausgedrückt ist.

Wird die Temperatur am $\mu + 1^{\text{ten}}$ Tage zur Zeit t, oben in der allgemeinen Formel mit $v^{(\mu}$, angemessener durch $v_{2\mu\pi+t}$ bezeichnet, so hat man also:

$$v_{2\mu\pi+t} = S - \frac{B}{1+k^2} \times$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \cos t - k \sin t - (\cos a + k \sin a)\, e^{-(a+2\mu\pi+t)k} \\ - \frac{1-e^{-2\mu\pi k}}{1-e^{-2\pi k}} \left((\cos\lambda + k \sin\lambda)\, e^{-\lambda k} - (\cos\lambda - k \sin\lambda)\, e^{\lambda k - 2\pi k}\right) e^{-(a+t)k} \end{array} \right\}.$$

oder

$$v_{2\mu\pi+t} = \ldots\ldots\ldots$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S - B \cos\varkappa \cos(t+\varkappa) + \operatorname{tang}\varkappa \,.\, C \,.\, e^{-(2\mu\pi+t)\operatorname{tang}\varkappa} \\ + B\cos\varkappa\left(\cos(\lambda-\varkappa)\, e^{-\lambda \operatorname{tang}\varkappa} - \cos(\lambda+\varkappa)\, e^{(\lambda-2\pi)\operatorname{tang}\varkappa}\right) \frac{1-e^{-2\mu\pi \operatorname{tang}\varkappa}}{1-e^{-2\pi \operatorname{tang}\varkappa}}\, e^{-t.\operatorname{tang}\varkappa} \end{array} \right\}$$

worin man man C wie oben durch a oder c, oder durch irgend eine zusammengehörige Zeit und Temperatur, in dieser Gleichung als gegeben gesetzt, bestimmen kann. Es wird nicht übersehen werden, dafs diese Gleichung nur während des Tages gilt, so lange t innerhalb den Grenzen $-\lambda$ und λ fällt, und dafs für eine Nachttemperatur

$$v_{2\mu\pi+\lambda+t} = v_{2\mu\pi+\lambda}\, e^{-t \operatorname{tang}\varkappa}$$

nur zu setzen ist.

Wird die Erwärmung im Beharrungszustande angenommen, so wird, da denn in jener Formel die Gröfsen, die mit μ verknüpft sind, wegfallen, gleichgültig, für welchen Tag man will

$$v = S - B \cos k \left(\cos(t+k) - \Lambda \,.\, e^{-t.\operatorname{tang} k}\right),$$

wo Λ die im allgemeinen Ausdruck leicht zu erkennende Funktion von λ, nehmlich $\frac{\cos(\lambda-\varkappa) \,.\, e^{-\lambda k} - \cos(\lambda+\varkappa) \,.\, e^{\lambda k}\, e^{-2k\pi}}{1-e^{-2\pi k}}$ ist, und die Gleichung enthält keine willkührliche Gröfse mehr. Es lassen sich nun aus derselben die Momente der gröfsten und kleinsten Wärme selbst bestimmen durch die Werthe von t, welche der Gleichung $\frac{dv}{dt} = 0$ genügen.

Daſs während der Nacht kein Maximum oder Minimum vorhanden, erhellt daraus, daſs in dieser Periode, der Gleichung

$$\frac{dv}{dt} = - \operatorname{tang} \varkappa . v_\lambda e^{-t \operatorname{tang} \varkappa} = 0$$

kein endlicher Werth von t genügen kann. Für den Tag hingegen wird sie

$$\cos (t + \varkappa) - \Lambda e^{-t \operatorname{tang} \varkappa} = 0,$$

welcher zwei Werthe von t, ein positiver und ein negativer, genügen können. Dieser ist wenig von $-\lambda$ verschieden. Und da, für Λ dessen Werth gesetzt, diese Gleichung die Form

$$\cos (t + \varkappa) . e^{k(t+\lambda)} = \frac{\cos (\lambda - \varkappa) - \cos (\lambda + \varkappa) e^{2k(\lambda - \pi)}}{1 - e^{-2\pi k}}$$

annimmt, so setze man den gesuchten Werth von t gleich $-\lambda + \omega$; so wird das erste Glied

$$\cos (\lambda - \varkappa - \omega) . e^{k\omega}$$

welches nach Potenzen von ω entwickelt, und für einen Augenblick $\cos (\lambda - \varkappa)$, $\sin (\lambda - \varkappa)$ mit p und q bezeichnet, die Reihe giebt, deren Fortschreitung augenfällig

$$\begin{array}{l|l|l|l|l}
p + q & \omega - p & \frac{\omega^2}{1.2} - q & \frac{\omega^3}{1.2.3} + p & \frac{\omega^4}{1.2.3.4} + \text{etc.} \\
\quad + kp & \quad + 2kq & \quad - 3kp & \quad - 4kq & \\
 & \quad + k^2 p & \quad + 3k^2 q & \quad - 6k^2 p & \\
 & & \quad + k^3 p & \quad + 4k^3 q & \\
 & & & \quad + k^4 p &
\end{array}$$

und setzt man in derselben wiederum statt k dessen Werth $\sin \varkappa : \cos \varkappa$, auch für p, q wieder was sie vorstellen, so wird die obige Gleichung selbst

$$0 = \begin{cases} \sin \lambda . \omega - \frac{\cos (\lambda + \varkappa)}{\cos \varkappa} \frac{\omega^2}{1.2} - \frac{\sin (\lambda + 2\varkappa)}{\cos^2 \varkappa} \frac{\omega^3}{1.2.3} + \frac{\cos (\lambda + 3\varkappa)}{\cos^3 \varkappa} \frac{\omega^4}{1.2.3.4} + \ldots \\ - \left(\cos (\lambda - \varkappa) - \cos (\lambda + \varkappa) e^{2\lambda k} \right) \frac{\cos \varkappa . e^{-2\pi k}}{1 - e^{-2\pi k}} \end{cases}$$

aus welcher man den Werth von ω leicht finden, oder auch, durch Umkehrung der Reihe, entwickelt darstellen kann.

Dieser Werth des Zeitverflusses, wenn nach Sonnenaufgang die kleinste Wärme eintritt, k wie geschehen als unveränderlich gehalten, hängt unmittelbar nur von der halben Tageslänge λ ab.

Setzt man in derselben Gleichung für den Zeitpunkt der gröſsten Tageswärme $t = c' + i$, so wird sie

$$\cos(c' + \varkappa + i) \, . \, e^{ki} = \Lambda e^{-kc'}$$

deren erstes Glied nach Potenzen von i entwickelt, giebt eine Reihe ähnlich der vorhergehenden, nämlich:

$$\begin{aligned}
&\cos(c' + \varkappa) \\
&- \left(\sin(c' + \varkappa) - \cos(c' + \varkappa) k\right) i \\
&- \left(\cos(c' + \varkappa)(1 - k^2) + 2\sin(c' + \varkappa) . k\right) \frac{i^2}{1.2} \\
&+ \left(\sin(c' + \varkappa)(1 - 3k^2) - \cos(c' + \varkappa)(3k - k^3)\right) \frac{i^3}{1.2.3} \\
&+ \ldots
\end{aligned}$$

also wird die Gleichung:

$$\left.\begin{aligned}
&\cos(c' + \varkappa) - \frac{\sin c'}{\cos \varkappa} i - \frac{\cos c' - \varkappa}{\cos^2 \varkappa} \frac{i^2}{1.2} + \frac{\sin . c' - 2\varkappa}{\cos^3 \varkappa} \frac{i^3}{1.2.3} + \frac{\cos . c' - 3\varkappa}{\cos^4 \varkappa} \frac{i^4}{1.2.3.4} - \ldots \\
&= \Lambda . e^{-kc'};
\end{aligned}\right\}$$

worin angenommen wird, c′ sey ein gegebener Werth der Gleichung beinahe genügend. Man kann aber setzen, c′ sey das Complement von ϰ, also:

$$c' = \frac{\pi}{2} - \varkappa.$$

Dann geht die Gleichung, wenn auch für Λ dessen Werth restituirt wird, über in

$$\left.\begin{aligned}
&i + \frac{\sin 2\varkappa}{\cos^2 \varkappa} \frac{i^2}{1.2} - \frac{\cos 3\varkappa}{\cos^3 \varkappa} \frac{i^3}{1.2.3} - \frac{\sin 4\varkappa}{\cos^4 \varkappa} \frac{i^4}{1.2.3.4} + \ldots \\
&= -\frac{\cos(\lambda - \varkappa) e^{-k(\lambda + \frac{\pi}{2})} - \cos(\lambda + \varkappa) . e^{k(\lambda + \frac{\pi}{2})} e^{-3\pi k}}{(1 - e^{-2\pi k})} e^{\varkappa k}
\end{aligned}\right\}$$

Es kann auch der Zeitpunkt der gröfsten Wärme $c'+i$, da derjenige für die kleinste schon bekannt ist, durch die oben gegebene für jeden Tag geltende Gleichung zwischen a und c, welches hier die Gröfsen $\lambda-\omega$, $c'+i$ oder $\frac{\pi}{2}-k+i$ sind, bestimmt werden. Uebrigens lassen sich hier beide Zeitpunkte, ohne durch jene Reihen zu gehen, unmittelbar bestimmen, nach einem Eulerschen Satz, der die Umkehrung der Reihen verallgemeinert, in Folge von welchem überhaupt, wenn T eine Funktion von t, für $T=o$ der Werth von $t=\tau+\Delta\tau$ gesetzt

$$\Delta\tau=-\frac{1}{T'}T+\frac{1}{T'}\left(\frac{1}{T'}\right)'\frac{T^2}{1.2}-\frac{1}{T'}\left(\frac{1}{T'}\left(\frac{1}{T'}\right)'\right)'\frac{T^3}{1.2.3}+$$

wo die Accentuation, Differenziation nach t für $dt=1$ andeutet, nach deren Ausführung im zweiten Gliede der bestimmte Werth τ statt t zu setzen ist.

Diesem gemäfs ist hier

$$T=\cos(t+\varkappa)-\Lambda e^{-tk}$$

und die obige Entwickelung der Reihe nach Potenzen von w oder i unnöthig, indem man jenes oder dieses erhält, nachdem man in der allgemeinen Formel für $\Delta\tau$, statt τ im zweiten Gliede $-\lambda$ oder $\frac{\pi}{2}-\varkappa$ setzt.

§. 4.

Die mittlere Temperatur eines Tages ist das Integral von $v\,dt$ von einem Sonnenaufgang bis zum nächstfolgenden genommen und mit der Zwischenzeit, also mit 2π dividirt. Allein da die Temperatur v für den Tag und für die Nacht verschiedene Funktionen sind, so hat man dafür die Summe zweier verschiedenen Integrale. Für den Tag nämlich $\int v\,dt$ vom Sonnenaufgang bis Untergang, also von $t=-\lambda$ bis $t=\lambda$ mit der in diesem Zeitraum für v geltenden Funktion von t und für die Nacht von $t=\lambda$ bis $t=2\pi-\lambda$ mit der während dieser für v geltenden Funktion.

Also ist für den Tag:

$$\int v\,dt=\int\left(A+\frac{kB}{1+k^2}(\sin t+k\cos t)+kCe^{-kt}\right)dt,$$

welches von $t=-\lambda$ bis $t=\lambda$ genommen und mit $(\int v\,dt)$ bezeichnet, giebt:

$$(\int v\,dt) = 2A\lambda + \frac{2k^2B}{1+k^2}\sin\lambda + C(e^{k\lambda} - e^{-k\lambda}),$$

oder da $A + B\cos\lambda = \sigma$

$$(\int v\,dt) = \frac{2B}{1+k^2}\left(k^2\sin\lambda - (1+k^2)\cos\lambda.\lambda\right) + C(e^{k\lambda} - e^{-k\lambda}).$$

Für die Nacht ist:

$$\int v\,dt = \int v_\lambda \cdot e^{-k(t-\lambda)}\,dt = v_\lambda e^{k\lambda}\int e^{-kt}dt,$$

welches von $t = \lambda$ bis $t = 2\pi - \lambda$ genommen, und mit $[\int v\,dt]$ bezeichnet, giebt:

$$[\int v\,dt] = \frac{1}{k}\,v_\lambda\,(1 - e^{-2k(\pi-\lambda)});$$

und für v_λ dessen Werth substituirt,

$$[\int v\,dt] = \left(\frac{B}{k(1+k^2)}(k\sin\lambda - \cos\lambda) + Ce^{-k\lambda}\right)(1 - e^{-2k(\pi-\lambda)}).$$

Dieses zum vorigen Integral addirt und mit 2π dividirt, giebt:

$$\frac{(\int v\,dt) + [\int v\,dt]}{2\pi} = \ldots\ldots$$

$$\left\{\begin{aligned}&\frac{2k^2B}{1+k^2}\sin\lambda - 2B\cos\lambda.\lambda + Ce^{k\lambda}(1 - e^{-2k\pi})\\ &+ \frac{B}{k(1+k^2)}(k\sin\lambda - \cos\lambda)(1 - e^{-2k(\pi-\lambda)})\end{aligned}\right\}\frac{1}{2\pi},$$

welches also der Ausdruck für die Gröſse der mittlern Wärme des ganzen Tages ist. Diese mit (v) bezeichnet, so ist der Unterschied der mittlern Wärme und der kleinsten

$$(v) - v_{-a} = (v) - S_a = (v) - B(\cos a - \cos\lambda).$$

Wird die mittlere Temperatur nach dem Thermometer mit (θ) bezeichnet, so ist zufolge der schon gegebenen Formel für irgend eine Temperatur θ, in diesem Falle

$$(\theta) = \theta_{-a} + \frac{\theta_c - \theta_{-a}}{S_c - S_a}\left((v) - S_a\right);$$

also:

$$(\theta) = \theta_{-a} + \frac{(\theta_c - \theta_{-a})\left((v) - B(\cos a - \cos\lambda)\right)}{B(\cos c - \cos a)}.$$

Hierin für (v) den gefundenen Werth gesetzt, giebt

$$(\theta) = \theta_{-a} + \frac{\theta_c - \theta_{-a}}{\cos c - \cos a}\left\{\begin{array}{l}\frac{C.e^{k\lambda}(1 - e^{-2k\pi})}{2\pi B} + \frac{k^2(\sin\lambda - \cos\lambda.\lambda)}{\pi(1+k^2)} \\ + \cos\lambda - \cos a - \frac{\cos\lambda - k\sin\lambda}{2\pi k(1+k^2)}(1 - e^{-2k(\pi-\lambda)})\end{array}\right\}$$

Betrachtet man den Faktor $\frac{\theta_c - \theta_{-a}}{\cos c - \cos a}$, welcher die Beziehung der Wärme auf die Thermometerskale ausdrückt, als eine für sich bestehende Gröfse, schon oben mit m bezeichnet, und setzt statt C dessen Werth $\frac{(\cos a + k\sin a)Be^{-ka}}{k(1+k^2)}$, so wird

$$(\theta) = \theta_{-a} + m\left\{\begin{array}{l}\frac{\cos a + k\sin a}{2\pi k(1+k^2)}(1 - e^{-2k\pi})e^{k(\lambda - a)} + \cos\lambda - \cos a \\ - \frac{\cos\lambda - k\sin\lambda}{2\pi k(1+k^2)}(1 - e^{-2k(\pi-\lambda)}) + \frac{k^2(\sin\lambda - \cos\lambda.\lambda)}{\pi(1+k^2)}\end{array}\right\}$$

Setzt man in dem vorherigen Ausdruck, welchem man die Form

$$(\theta) = \theta_{-a} + m\left\{\begin{array}{l}\frac{\sin\lambda}{\pi} - \frac{k^2.\cos\lambda.\lambda}{\pi(1+k^2)} + \cos\lambda - \cos a \\ + \frac{Ce^{k\lambda}(1 - e^{-2\pi k})}{2\pi B} - \frac{\cos\lambda + k\sin\lambda - (\cos\lambda - k\sin\lambda)e^{-2k(\pi-\lambda)}}{2\pi k(1+k^2)}\end{array}\right\}$$

geben kann, für C den Werth der Beharrungsconstante, nämlich

$$C = \frac{B}{k(1+k^2)}\,\frac{(\cos\lambda + k\sin\lambda)e^{-k\lambda} - (\cos\lambda - k\sin\lambda)e^{k\lambda}.e^{-2k\pi}}{1 - e^{-2\pi k}};$$

so wird derselbe die mittlere Temperatur im Beharrungszustande ausdrücken, die für jeden Tag ihrer Dauer seyn wird,

$$(\theta) = \theta_{-a} + m\left(\frac{\sin\lambda}{\pi} - \frac{k^2.\cos\lambda.\lambda}{\pi(1+k^2)} + \cos\lambda - \cos a\right).$$

Bezeichnet man also an irgend einem Tage den für denselben erforderlichen Werth der Constante zum Beharrungszustande mit L, so wird für

für jeden Tag, an welchem die wirkliche Constante C ist, die mittlere Temperatur seyn

$$(\theta) = \theta_{-a} + m \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sin\lambda}{\pi} - \frac{k^2 . \cos\lambda . \lambda}{\pi(1+k^2)} + \cos\lambda - \cos a \\ + \frac{C-L}{2\pi B} (1 - e^{-2\pi k}) e^{k\lambda} \end{array} \right\}$$

§. 5.

Es ist bisher berücksichtiget worden, daſs die Zeit der Erwärmung kleiner als 2π, oder daſs in Beziehung auf das Problem der täglichen Erwärmung der Erde, die Sonne auf- und untergehe. Für Zonen oder Zeiten wo dies nicht geschieht, hat die Unterbrechung der Stetigkeit der für v gefundenen Formel nicht statt, und man hat entweder fortdauernde Erwärmung oder Erkältung allein zu betrachten, nur ist jene zu verschiedenen Tageszeiten ungleich, so daſs ein Abnehmen der Erwärmung nach deren Zunahme erfolgen und als ein Erkalten angesehen werden kann. Der allgemein für die Tageswärme gefundene Ausdruck gilt auch in diesen Fall, wofern die Sonne über den Horizont angenommen wird. Nur ist in dieser allgemeinen Formel

$$v = A + \frac{kB}{1+k^2} (\sin t + k \cos t) + kCe^{-kt},$$

welche für die Ableitung unentschieden läſst, ob A gröſser als B sey, oder umgekehrt, jenes nun der Fall; wodurch, $A + B \cos\lambda = 0$ gesetzt, λ als halber Tagesbogen unmöglich wird.

Unterm Pol selbst ist $B = 0$, also:

$$v = A + kCe^{-kt}.$$

Die Erwärmung hat keinen periodischen Theil, da dieser Punkt der Erde in dem Zustande eines Körpers ist, gegen welchen eine beständige Wärmequelle strahlt. War im Anfange der Zeit t die Wärme der Erde v_0, so ist sie nach Verfluſs der Zeit t

$$v = A + (v_0 - A) e^{-kt},$$

nähert sich also stets abnehmend oder zunehmend, nachdem $v_0 - A$ positiv oder negativ ist, dem Werthe von A in der hier beibehaltenen Voraus-

setzung, dafs A von t unabhängig bleibt, wie grofs auch dieses angenommen wird, oder dafs die Polarentfernung der Sonne beständig sey.

Versteht man unter t nur eine zwischen o und 2π enthaltene, oder auf die Dauer eines Tages beschränkte Gröfse, die aber positiv oder negativ, und unter μ die Zahl verflossener Tage, oder der vielfachen von 2π, für irgend eine Zeit, so ist am $\mu + 1$ten Tage die Wärme für die Tageszeit t und einen in der Polarzone gelegenen Ort:

$$v_{\mu + t} = A + \frac{kB}{1 + k^2} (\sin t + k \cos t) + kCe^{-k(2\mu\pi + t)}.$$

da man in der Formel für v nur $2\mu\pi + t$ für t unmittelbar setzen darf, wodurch aber die Sinusse von t nicht ändern.

Der Beharrungszustand ist vorhanden, wenn die μ als Gröfse enthaltenden Glieder Null werden, alsdann ist also für jeden Tag die Wärme

$$v = A + \frac{kB}{1 + k^2} (\sin t + k \cos t)$$

und hat zu gleichen Tagesstunden gleiche Werthe.

Die Zeiten der gröfsten und kleinsten Tageswärme sind die Werthe c und a von t, welche $\frac{dv}{dt}$ Null machen, also hat man für diese die Gleichung

$$\cos t - k \sin t = o, \text{ oder } \cos (t + \varkappa) = o.$$

Daher

$$t + \varkappa = \pm \frac{\pi}{2}$$

Mithin

$$c = \frac{\pi}{2} - \varkappa; \quad a = -\frac{\pi}{2} - \varkappa.$$

Wirkliche Beobachtungen in den Polargegenden mögen aus mehr als einer Ursache mit diesem Resultate, besonders mit dem Zeitpunkte der kleinsten Wärme, nicht übereinstimmen.

Geht die Sonne in diesen Zonen nicht mehr auf, so ist vom Moment an, wo sie zum letztenmale im Mittage sichtbar war, die dann vorhandene Wärme gleich v_1 gesetzt, fernerhin bis zum Wiedersichtbarwerden der Sonne

$$v = v_1 \, e^{-kt},$$

während welcher Zeit t nie negativ, sondern stetig fort durch die Vielfachen von 2π zu nehmen ist. Die kleinste Wärme wird erst einige Zeit nach der Wiedererscheinung der Sonne eintreten.

Die Abweichungen der Wirklichkeit von den Resultaten der mathematischen Hypothese, die hier zum Grunde liegt, sind leicht zu übersehen, da die Sonne kein Punkt ist, und die Atmosphäre der Erde an sich und wegen ihrer Beweglichkeit, besonders in diesen Zonen und während dieser Zeit, einen bedeutenden Einfluſs äuſsern kann.

§. 6.

Bei der Erwärmung eines Körpers kann zugleich ein Ausstrahlen der ihm eigenthümlichen oder mitgetheilten Wärme in Betrachtung gezogen werden, wovon bisher doch eigentlich nicht die Rede gewesen. Es könnte also scheinen, in dieser Voraussetzung möchten wesentlich verschiedene Resultate entstehen; zu zeigen, daſs dies nicht der Fall sey, ist jedoch wohl nicht überflüſsig. In der That ist das Ausstrahlen von Wärme nichts anders als ein beständiges Erkalten, welches der Gröſse nach bloſs als wie eine Funktion des Wärmeunterschiedes des Körpers und dessen Umgebung angesehen werden kann. Ist die Temperatur dieser beständig, so ist die Ausstrahlung blos Funktion der Wärme von jenem, also für jeden Augenblick Funktion der vorhandenen oder noch übrigen Wärme des Körpers.

Setzt man also, dies angenommen, die Erwärmung hänge von der Zeit t ab, so daſs die Wärme, welche im Zeitelemente dt gewonnen wird dv, woferne T die gehörige Funktion von t, seyn würde

$$dv = T\,dt.$$

so wird wegen des fortwährenden Wärmeausströhmens, wenn v selbst die vorhandene Wärme im Körper für den Zeitpunkt t bedeutet, und V eine Funktion von v, derselbe im Zeitelemente dt an Wärme Vdt verlieren, also ist die ganze Wärmeänderung des Körpers mit dv bezeichnet

$$dv = T\,dt - V\,dt.$$

Die Gröſse v, als die Wärme des Körpers, kann betrachtet werden als von der Temperatur an gemessen, welche die Umgebung hat, nach der das Ausstrahlen geschieht, also als der Unterschied der Temperatur von dieser und von jenem. Dann aber ist gewöhnlicher Hypothese gemäſs $V = kv$, also

$$dv = (T - kv)\,dt$$

worin k ein beständiger Faktor und die Integralgleichung ist:

$$v = e^{-kt} (\int T e^{kt} dt + C).$$

Wird nun angenommen, die gegen den Körper strahlende Wärme verhalte sich wie S der Sinus der Sonnenhöhe über den Horizont, der Zeit t, von einem Mittage an gezählt, entsprechend, so wird diese die Wärme des Körpers um $k'S dt = T dt$ im Zeitelement dt erhöhen, und es darf allerdings k' ein von k verschiedener beständiger Faktor seyn. Demungeachtet ist doch

$$T = k'S = A + B \cos t,$$

worin nur $A = k' \cos\gamma \cos\eta$; $B = k' \sin\gamma \sin\eta$.

Also

$$v = Ce^{-kt} + e^{-kt} \int (A + B \cos t) e^{kt} dt,$$

mithin

$$v = Ce^{-kt} + \frac{A}{k} + \frac{B}{1+k^2} (\sin t + k \cos t),$$

welche Gleichung mit k multiplizirt, für kv eben die Form annimmt, die oben für v gefunden ist. Daraus folgt, daſs auch alle andere vorher aus dieser Form abgeleitete auch hier gültig sind, wenn nur in den vorhergehenden kv statt v gesetzt wird, so lange nämlich als A und B, ohne Beziehung auf ihre endlichen Werthe, als für sich bestehende von t unabhängige Gröſsen behandelt werden. In den Gleichungen, welche S enthalten, ist dafür T zu setzen, da jenes zuvor wie dieses jetzt die Stelle von $A + B. \cos t$ vertreten, und man hat, wenn für $t = -a$ die Wärme am kleinsten,

$$kv = T + \frac{Be^{-kt}}{1+k^2} \left((\cos a + k \sin a) e^{-ka} - (\cos t - k \sin t) e^{kt}\right).$$

Angenommen die Wärme des Körpers sei für $t = c$ am gröſsten, so hat man für die gröſste und kleinste Wärme die Gleichungen:

$$kv_c = T_c; \quad kv_{-a} = T_{-a}.$$

Die Gleichung zwischen a, c und k bleibt die schon gegebene

$$(\cos a + k \sin a) e^{-ka} - (\cos c - k \sin c) e^{kc} = 0.$$

Für die Beziehung aufs Thermometer, welches die gröfste und kleinste Wärme gleich θ_c und θ_{-a} zeigte, wäre auch hier gesetzt

$$v_c - v_{-a} = \frac{1}{m}(\theta_c - \theta_{-a})$$

also $\frac{1}{k}(T_c - T_{-a}) = \frac{1}{m}(\theta_c - \theta_{-a})$

mithin $m = \frac{k(\theta_c - \theta_{-a})}{T_c - T_{-a}} = \frac{k(\theta_c - \theta_{-a})}{B(\cos c - \cos a)}$

daher ist für irgend einen Zeitpunkt t die Temperatur

$$\theta = \theta_{-a} + \frac{\theta_c - \theta_{-a}}{T_c - T_{-a}}(kv - kv_{-a})$$

oder

$$\theta = \theta_{-a} + \frac{\theta_c - \theta_{-a}}{T_c - T_{-a}}(kv - T_{-a})$$

die schon oben erhaltene Formel, in welcher blofs kv statt v, T statt S steht, wie es dem Bemerkten gemäfs sich verhalten mufs. Da nun kv denselbigen Ausdruck hat in T und B, als vorher v in S und B, so wird, da diese Gröfsen überdem wegfallen, wenn für kv dessen Werth gesetzt wird, für θ einerlei Ausdruck mit dem entstehen, welcher schon oben gegeben ist, und in welchem nur die Gröfsen θ_{-a}, θ_c, a, k, t vorkommen.

Auch der Ausdruck für die mittlere Temperatur eines Tages für (θ) bleibt der schon gegebene. Denn um diese zu finden, hat man mittelbar nur das Integral $\int \theta dt$ gehörig zu nehmen, welches mit dem vorhin gewählten Verfahren zu demselben Resultat führen mufs.

§. 7.

Es ist gleich anfänglich angenommen, die Wärme der Erde könne jeden Tag ein Maximum und mithin ein Minimum werden, wie es erfahrungsgemäfs. Allein im Allgemeinen hat die Gleichung

$$\frac{B}{1+k^2}(\cos t - k \sin t) - kCe^{-kt} = 0,$$

welche die Zeitpunkte dafür bestimmt, da hier t die Gränzen $-\pi$ und $+\pi$ nicht überschreiten soll, nicht stets reelle Werthe für t, wenn C eine gegebene Gröfse ist. Man sieht leicht, die Wärme der Erde könnte an sich po-

sitiv oder negativ angenommen werden, so daſs, am in Betrachtung gezogenem Tage, sich entweder in der Sonnenwärme die Erde stets abkühlte, oder auch während der folgenden Nacht noch erwärmte. In diesen Fällen wäre v für eine bestimmte Tageszeit gegebener Gröſse, und dadurch dann die von C bestimmt, k nämlich gleichfalls als gegeben betrachtet. Hebt man aber die Beschränkung im Werthe von t für einen Tag auf, so wird sich stets einer in Vereinigung mit Vielfachen von 2π finden, welcher der Gleichung genügt, indem nach μ Tagen kC den oben gefundenen und durch $C^{(\mu}$ bezeichneten Werth erhält. Gesetzt die Erde habe anfänglich eine höhere Temperatur gehabt, als diejenige, welche ihr im Beharrungszustande im Maximum bleibt, für welchen dann c und —a die Tageszeiten für das Maximum und das Minimum werden; so erhellt, daſs, bevor dieser Zustand ganz eingetreten, ein Maximum nur früher als c Nachmittags und ein Minimum nur später als —a Vormittags sich ereignen kann. Diese beiden Zeitpunkte entfernen sich also von einander, so wie die Erde erkaltend sich dem Zustande der Beharrung nähert, und erreichen in demselben ihre gröſste Zwischenzeit. Umgekehrt wenn die anfängliche Wärme der Erde geringer ist als die kleinste, welche sie im Beharrungszustande erhält, so wird das erste Maximum später als c, das Minimum früher als —a eintreten. Diese beiden Zeitpunkte nähern sich also und sind im Beharrungszustande am wenigsten von einander entfernt. Etwas diesem analog hat auch gegenwärtig, obwohl die Erde in einem für die Erwärmung durch die Sonne in Beziehung auf das ganze Jahr beharrlichen Zustande sich befindet, doch noch im Winter und im Sommer statt, nur ist die Erde an keinem Tage so weit von der Temperatur entfernt, welche sie endlich erhalten müſste, wenn die an demselbigen Tage statt findende Abweichung der Sonne unveränderlich fortdauerte, um nicht einer täglichen Abnahme sowohl als Zunahme der Wärme ausgesetzt zu seyn. Zweimal im Jahre aber ist die Wärme so beschaffen, daſs, bliebe die Abweichung der Sonne unveränderlich, auch die Temperatur zu derselben Stunde jeden Tag dieselbe seyn würde. Dies ist der Fall am kältesten und wärmsten Tage des Jahrs; die Erde befindet sich an demselben im Beharrungszustande, welcher nur einige Zeit nach der gröſsten nördlichen und nach der gröſsten südlichen Abweichung, so wie die gröſste Tageswärme nur nach der gröſsten Sonnenhöhe an demselben eintreten kann.

Um die Aenderungen der Temperatur zu betrachten, welche die Aenderung der Abweichung der Sonne verursacht, nehme man an, diese ändere bloſs während der Nacht, oder auf einmal, bei Sonnenuntergang z. B., so viel, daſs sie mit Sonnenaufgang diejenige sey, welche die Länge des folgenden Tages erheischt, und während der Dauer des Tages bleibe sie unveränderlich diejenige, welche im Mittag desselben dann statt findet. Wir betrachten also einen Körper einer veränderlichen Wärmequelle ausgesetzt, deren Wärme S gleich der Funktion $A + B \cos t$ der Zeit t, welche während des Theils der Zeit, wo sie negativ wird, aufhört, oder gleich Null zu nehmen ist, gerade so wie zuvor; nur die Bedingung tritt hinzu, daſs, nachdem die Funktion Null geworden für $t = \lambda$, und nun wiederum mit $t = 2\pi - \lambda$ von neuem positiv würde, statt derselben die Funktion $A_1 + B_1 \cos t$, der Form nach einerlei mit der vorhergehenden, aber mit veränderten Constanten, gesetzt wird. Bequemlichkeitshalber kann man in diesen an sich theoretischen oder doch nur für einen bedingten physischen Versuch wirklichen Fall, doch die Ausdrücke und Redensarten gebrauchen, die für das Phänomen der jährlichen und täglichen Erwärmung der Erde von der Sonne üblich sind, und sie werden daher, wie schon früher geschehen, nicht vermieden werden.

Es ist also die folgende Tageslänge, als Dauer der Erwärmung des Körpers, durch die Gleichung

$$A_1 + B_1 \cos \lambda_1 = 0$$

gegeben, aus welcher der Werth von λ_1 positiv zu nehmen ist. Da in die anfängliche Funktion

$$A = K \cos \gamma \cos \eta; \quad B = K \sin \gamma \sin \eta$$

gesetzt werden kann, so wird, K und γ unveränderlich angenommen, η von einem Tage zum andern geändert, so daſs

$$A_1 = K \cos \gamma \cos \eta_1; \quad B_1 = K \sin \gamma \sin \eta_1,$$

und ähnlich A_2, B_2, A_3, B_3 u. s. w. bestimmt werden, wobei zu bemerken, daſs $\eta_1 - \eta$, $\eta_2 - \eta_1$, ... nicht nothwendig beständig, sondern vielmehr nach irgend einem Gesetze sich ändern können, welches im Allgemeinen unbestimmt gelassen werden darf. Man kann also auch annehmen, dies Gesetz sei so beschaffen, daſs die verschiedenen Werthe von λ, λ_1, λ_2 etc. durch η, η_1, η_2 etc. bestimmt, den Gröſsen der halben Tagebögen wie sie sich folgen, entsprechen.

Da nun die Polarentfernung der Sonne η für irgend einen Tag unveränderlich, so hat man für die Wärme v zu irgend einer Tageszeit auch die oben gegebene Formel

$$v = S - B \cos \varkappa \cos (t + \varkappa) + kCe^{-kt} \qquad (1)$$

Die Wärme bei Sonnenuntergang

$$v_\lambda = - B \cos \varkappa \cos (\lambda + \varkappa) + kCe^{-k\lambda} \qquad (2)$$

Die Dauer der nun folgenden Nacht aber wird gesetzt gleich $2(\pi - \lambda_1)$, nach Verfluſs dieser Zeit wird die Wärme also seyn

$$v_\lambda e^{-2k(\pi-\lambda_1)}$$

Dieses ist also die Wärme bei Sonnenaufgang des folgenden Tages, dessen Länge gleich $2\lambda_1$. Diese also mit $v_{-\lambda_1}$ bezeichnet, so hat man die Gleichung

$$v_{-\lambda_1} = v_\lambda e^{-2k(\pi-\lambda_1)} \qquad (3)$$

Die Constante C des vorhergehenden Tages ändert sich daher so, daſs sie, mit C_1 bezeichnet, in Folge der allgemeinen Gleichung (1) für v, der Gleichung

$$- B_1 \cos \varkappa \cos (\lambda_1 - \varkappa) + kC_1 e^{k\lambda_1} = v_{-\lambda_1},$$

also wegen (3) der Gleichung

$$- B_1 \cos \varkappa \cos (\lambda_1 - \varkappa) + kC_1 e^{k\lambda_1} = v_\lambda e^{-2k(\pi-\lambda_1)}$$

genügen muſs.

Setzt man also in dieser für v_λ dessen Werth (2), so erhält man für die Bestimmung des Werthes der Constante des folgenden Tages aus einem nächst vorhergehenden eine allgemeine Gleichung, welcher man die Gestalt

$$kC_1 e^{-k\lambda_1} = kCe^{-k\lambda} . e^{-2k\pi} \left. \begin{array}{l} - B \cos \varkappa . \cos (\lambda + \varkappa) . e^{-2k\pi} \\ + B_1 \cos \varkappa . \cos (\lambda_1 - \varkappa) . e^{-2k\lambda_1} \end{array} \right\} \ldots (4)$$

geben kann.

Man setze Kürze halber

$$kCe^{-k\lambda} = L;$$
$$B \cos \varkappa \cos (\lambda + \varkappa) = M$$
$$B \cos \varkappa \cos (\lambda - \varkappa) . e^{-2k\lambda} = N$$

und verstehe unter L_1, M_1, N_1 die Werthe dieser Funktionen für den folgen-

folgenden Tag, nehmlich $kC_1 e^{-k\lambda_1}$; $B_1 \cos\varkappa \cos\lambda_1 + \varkappa$; $B_1 \cos\varkappa \cos\lambda_1 - \varkappa . e^{-2k\lambda_1}$ und diesem ähnlich L_2, M_2, N_2 u. s. w., so drückt die Gleichung

$$L_1 = Le^{-2k\pi} - Me^{-2k\pi} + N_1$$

die vorhergehende (4) aus. Dieser zufolge ist also auch

$$L_2 = L_1 e^{-2k\pi} - M_1 e^{-2k\pi} + N_2$$

oder

$$L_2 = Le^{-4k\pi} - Me^{-4k\pi} + (N-M)_1 e^{-2k\pi} + N_2$$

und allgemein

$$L_\mu = \left\{ \begin{array}{l} N_\mu + (N-M)_{\mu-1} e^{-2k\pi} + (N-M)_{\mu-2} e^{-4k\pi} + \ldots \\ + (N-M)_2 e^{-2(\mu-2)k\pi} + (N-M)_1 e^{-2(\mu-1)k\pi} + (L-M) e^{-2\mu\pi} \end{array} \right\} \ldots (5)$$

wo durch die Zeigegrößsen μ, $\mu - 1$, $\mu - 2$, ... 2, 1 unten an den Funktionen gesetzt, verstanden wird, daſs für λ und so auch für η, wo es vorkömmt, die Werthe, welche sie μ, $\mu - 1$, $\mu - 2$, ..., 2, 1 Tage nachher haben λ_μ, η_μ, $\lambda_{\mu-1}$, $\eta_{\mu-1}$ ... zu setzen sind.

Da nun

$$L_\mu = kC_\mu (e^{-k\lambda})_\mu ,$$

so giebt die vorhergehende Gleichung, wenn man sie mit $\frac{1}{k} (e^{k\lambda})_\mu$ multiplizirt, den gesuchten Werth der Constante C_μ, die μ Tage nach derjenigen statt hat, welche zuerst gleich C angenommen oder bestimmt war

$$C_\mu = \frac{1}{k} (e^{k\lambda})_\mu . L_\mu$$

§. 8.

Man kann leicht das bisherige dem wirklichen Gange der Erwärmung der Erde noch etwas angemessener machen. Es ist im vorigen nämlich angenommen, die Dauer einer Nacht und des darauf folgenden Tages sei beständig, welches nicht genau der Wirklichkeit. Da aber die Zeitdauer der Erwärmung und Erkaltung einen bedeutenden Einfluſs äuſsern könnten, so werde, um dieses näher zu erwägen, angenommen, die Zeitdauer der Nacht und des darauf folgenden Tages sey i, welches also die Zwischenzeit von einem Sonnenuntergange bis zum nächstfolgenden ausdrückt, und zwar

für den Tag, der mit dem Tagebogen 2λ endet. Ferner bedeuten $i_1, i_2 \ldots$ die Dauer der folgenden ganzen Tage, deren Tagebögen $2\lambda_1, 2\lambda_2 \ldots$ sind. Die Dauer der Nächte, welche ihnen vorangehen, sind also $i_1 - 2\lambda_1$, $i_2 - 2\lambda_2$. u. s. w.

Die ersten beiden Gleichungen des vorigen Artikels bestehen also auch jetzt, allein in die dritte wird, wegen der folgenden Nachtdauer $= i_1 - 2\lambda_1$, dieses statt $2(\pi - \lambda_1)$ zu setzen seyn, sie wird also:

$$v_{-\lambda_1} = v_\lambda \, e^{-k(i_1 - 2\lambda_1)} \qquad \text{(III)}$$

daher für $v_{-\lambda_1}$ und v_λ deren Werthe gesetzt,

$$-B_1 \cos\varkappa \cos(\lambda_1 - \varkappa) + kC_1 e^{-k\lambda_1} = (-B\cos\varkappa\cos(\lambda+\varkappa) + kCe^{-k\lambda})e^{-k(i_1-2\lambda_1)}$$

daher

$$\left.\begin{aligned} kC_1 e^{-k\lambda_1} = kCe^{-k\lambda}.e^{-ki_1} - B\cos\varkappa.\cos(\lambda+\varkappa).e^{-ki_1} \\ + B\cos\varkappa.\cos(\lambda_1 - \varkappa)e^{-2k\lambda_1} \end{aligned}\right\} \ldots \text{(IV)}$$

die Gleichung zwischen den Constanten wird, welche an zwei einander folgenden Tagen statt haben. Diese Gleichung stimmt mit der des vorigen Artikels in den Funktionen ganz überein, für welche also auch die schon gebrauchten Buchstaben gesetzt werden können; nur ist zu bemerken, dafs i von einem Tage zum andern ändert; also statt dieser Gleichung

$$L_1 = L.e^{-ki_1} - Me^{-ki_1} + N_1$$

gesetzt, so wird die nächst folgende

$$L_2 = L_1.e^{-ki_2} - M_1 e^{-ki_2} + N_2$$

seyn. Daher

$$L_2 = Le^{-k(i_1+i_2)} - Me^{-k(i_1+i_2)} + (N-M)_1 e^{-ki_2} + N_2.$$

und allgemein wird $e^{-k} = E$ gesetzt,

$$\begin{aligned} \text{(V)} \ldots \quad L_\mu = N_\mu &+ (N-M)_{\mu-1} E^{i_\mu} \\ &+ (N-M)_{\mu-2} E^{i_\mu + i_{\mu-1}} \\ &+ (N-M)_{\mu-3} E^{i_\mu + i_{\mu-1} + i_{\mu-2}} \\ &+ \ldots\ldots \\ &+ (N-M)_2 . E^{i_\mu + \ldots + i_4 + i_3} \\ &+ (N-M)_1 . E^{i_\mu + \ldots + i_4 + i_3 + i_2} \\ &+ (L-M) . E^{i_\mu + \ldots + i_3 + i_2 + i_1} \end{aligned}$$

welche Gleichung wieder mit $\frac{1}{k}$ $(e^{k\lambda})_\mu$ multiplizirt, den Werth der Constante C_μ giebt. Also

$$C_\mu = \frac{1}{k} E^{-\lambda_\mu} . L_\mu$$

oder

$$C_\mu = \frac{1}{k} (e^{k\lambda})_\mu L_\mu .$$

Diese Constante ist von der in der vorigen Hypothese gefundenen nur in den Faktoren der Funktionen $N - M$ verschieden, nehmlich in den Exponenten von e, und diese Faktoren, mithin auch die Constante selbst, gehen in die obige über, wenn man $i_1 = i_2 = \ldots = 2\pi$ setzt. Diese entsteht also aus jener, wenn die Glieder noch mit e^{-k} erhoben auf Potenzen, deren Exponenten gleich dem Ueberschuſs ganzer Tage, zwischen nächsten Sonnenuntergängen, über eben so viele male 2π, multiplizirt werden.

Die einzelnen der Gröſse N_μ folgenden Glieder der Reihe für L_μ, also auch für die Constante C_μ, nehmen sehr schnell ab, da sie beinahe nach ganzen Potenzen von $e^{-2k\pi}$ fortschreitet, welche Gröſse, wenn $k = 1$ gesetzt wird, noch nicht $\frac{1}{535}$, also weniger als ein halbes Tausendtheil ist. Die Constante, von welcher man ausgeht, verliert also ihren Einfluſs bald, da das L, welches sie enthält, gerade die höchste Potenz jener Zahl zum Faktor hat. Daraus geht hervor, daſs an keinem Orte der Erde eine Lokaltemperatur von einem ursprünglichen Wärmezustand herrührend noch merklich seyn könne, sondern sich alle auf einerlei Weise verhalten, wo nicht besondere stets fortwirkende Wärmequellen im Innern sich finden.

Es zeigt sich also, daſs die Constante durch sehr wenige Glieder der Reihe ausgedrückt werden kann. Wenn man nun mit $i_{,}, i_{,,}, i_{,,,} \ldots$ die Dauer der ganzen zunächst vorhergehenden Tage, deren Tagebögen mit $2\lambda_{,}, 2\lambda_{,,}, 2\lambda_{,,,} \ldots$, die diesen entsprechenden Polarentfernungen, die unter den Gröſsen in B oder in M und N vorkommen, mit $\eta_{,}, \eta_{,,}, \eta_{,,,} \ldots$ bezeichnet; so ergiebt sich das L, welches dem Tage, für welchen jene Gröſsen i, λ, η sind, allein aus bestimmten Gröſsen vorhergehender Tage, und es ist:

$$L = N + (N-M)_{,} E^{i} + (N-M)_{,,} E^{i+i_{,}} + (N-M)_{,,,} E^{i+i_{,}+i_{,,}} + \ldots$$

also:

$$C = \frac{N}{k} e^{k\lambda} + \frac{(N-M)_{,}}{k} e^{k\lambda} e^{-ki} + \frac{(N-M)_{,,}}{k} e^{k\lambda} e^{-k(i+i_{,})} + \ldots$$

oder wenn man für M, N, $M_{,}$, $N_{,}$, $M_{,,}$, $N_{,,}$ etc. ihre Werthe setzt, gleich

$$\left.\begin{matrix} B\ (\cos\lambda + k\sin\lambda)\, e^{-2k\lambda} \\ + B_{,}\left((\cos\lambda_{,} + k\sin\lambda_{,})\, e^{-2k\lambda_{,}} - (\cos\lambda_{,} - k\sin\lambda_{,})\right) e^{-ki} \\ + B_{,,}\left((\cos\lambda_{,,} + k\sin\lambda_{,,})\, e^{-2k\lambda_{,,}} - (\cos\lambda_{,,} - k\sin\lambda_{,,})\right) e^{-k(i+i_{,})} \\ + \ldots \end{matrix}\right\} \frac{e^{k\lambda}}{k(1+k^2)}$$

Also:

$$C = \left\{\begin{matrix} B\ \cos(\lambda - \varkappa) . e^{-2k\lambda} \\ + B_{,}\left(\cos(\lambda_{,} - \varkappa) . e^{-2k\lambda_{,}} - \cos(\lambda_{,} + \varkappa)\right) e^{-ki} \\ + B_{,,}\left(\cos(\lambda_{,,} - \varkappa)\, e^{-2k\lambda_{,,}} - \cos(\lambda_{,,} + \varkappa)\right) e^{-k(i+i_{,})} \\ + B_{,,,}\left(\cos(\lambda_{,,,} - \varkappa)\, e^{-2k\lambda_{,,,}} - \cos(\lambda_{,,,} + \varkappa)\right) e^{-k(i+i_{,}+i_{,,})} \\ + \ldots \end{matrix}\right\} . \frac{\cos\varkappa . e^{k\lambda}}{\operatorname{tang}\varkappa} \ldots \text{(VI)}$$

Die ersten drei Glieder dieses Ausdrucks der Constante werden zu wirklicher Berechnung hinreichen, da im 4ten, auf $B_{,,,}$, $\lambda_{,,,}$ sich beziehenden, der Faktor nur $\frac{1}{153000000}$ ist.

Man nehme an, der Beharrungszustand habe statt für den Tag, an welchem der Tagesbogen λ_0, die Dauer des Tages und der Nacht zusammen i_0, die Polarentfernung der Sonne η_0, also B, B_0 wird, so wird wegen des angenommenen Zustandes, die Constante C_0 den für denselben schon oben (§. 3.) gegebenen Ausdruck haben. Dieser läſst sich aber auch so schreiben

$$C_0 = B_0 \left(\cos(\lambda_0 - \varkappa)\, e^{-2k\lambda_0} - (\cos\lambda_0 + \varkappa)\, e^{-ki_0}\right) \frac{\cos\varkappa . e^{k\lambda_0}}{\operatorname{tang}\varkappa(1 - e^{-ki_0})}$$

Entwickelt man den Divisor $(1 - e^{-ki_0})$, so wird der Ausdruck für C_0 ganz die Gestalt des so eben für die Constante C im allgemeinen gefundenen Ausdrucks annehmen, nur daſs die B_0, λ_0, i_0 in allen Gliedern dieselben sind. Diese Uebereinstimmung ist nothwendig, weil sich, im Falle man im allgemeinen $\lambda_{,} = \lambda_{,,} = \ldots$ setzt, die Constante auch auf eben die Weise finden muſs, wie wenn diese Gröſsen nicht ändern. In diesem Falle aber, falls es erlaubt ist, die Glieder weit genug fortzusetzen, ohne sie wegen eines be-

stimmt als anfänglich gegebenen Gliedes, einer ursprünglich gegebenen Constante, abbrechen zu müssen, ist die gefundene Constante nothwendig die des Beharrungszustandes für die angenommene Polarentfernung der Sonne.

Setzt man also

$$C = B\left(\cos(\lambda - \varkappa)\,e^{-2k\lambda} - \cos(\lambda + \varkappa)\,e^{-ki}\right)\frac{\cos\varkappa\, e^{k\lambda}}{\tang\varkappa\,(1 - e^{ki})}, \quad \text{(VII)}$$

unter C den der Kürze wegen nicht hergesetzten Ausdruck (VI) verstanden, so kann man beiderseits mit $\frac{\cos\varkappa\, e^{k\lambda}}{\tang\varkappa}$ dividiren, und hat eine Gleichung in λ, $\lambda_{,}$, $\lambda_{,,}$ ... nebst den andern ihnen zugehörigen Gröfsen vorhergehender Tage. Findet man nun einen Werth von λ oder η, welcher, nebst denen der vorigen Tage, die jene erfordern, dieser Gleichung genügt, so ist dieser Werth das λ_0 oder η_0, nehmlich derjenige halbe Tagesbogen oder die Polentfernung die Sonne, welche am Tage des Beharrungsstandes statt haben, und dadurch ist dieser Tag, also die Zeit, wenn derselbe eintritt, selbst bestimmt. Indem angenommen wird, dafs, da die λ, η Funktionen der verflossenen Tage von einem bestimmten an gezählt sind, umgekehrt auch die Tageszahl aus einem gegebenen λ oder η abgeleitet werden könne.

Man wird versuchsweise zu verfahren haben, um die beiden η zu finden, welche am nächsten der Gleichung (VII) genügen, nur die Weitläuftigkeit der Rechnung macht die Schwierigkeit.

Die Gröfse k ist, als beständig betrachtet, eine bestimmte Gröfse, und da nunmehr im allgemeinen Ausdrucke des Werthes der täglichen Wärme

$$v = S - B\cos\varkappa\cos(t + \varkappa) + kCe^{-kt}$$

die Constante C einen durch den Ausdruck (VI) bestimmten aber auch k enthaltenden Werth hat, so wird, wenn c und —a die Tageszeiten der gröfsten und kleinsten Wärme, die vermittelst c, —a gegeben, nehmlich S_c, S_a sind, und man diese in die allgemeine Gleichung setzt, für die Bestimmung von k sowohl

$$\cos(c + \varkappa) - \frac{kC}{\cos\varkappa . B}\,e^{-kc} = 0,$$

als auch

$$\cos\varkappa\cos(a - \varkappa) - \frac{kC}{\cos\varkappa . B}\,e^{ka} = 0,$$

die beide jede für sich zur Bestimmung von k oder $\varkappa$ dienen könnten, wenn nicht die verwickeltere Zusammensetzung der k in C diese für die Rechnung zu beschwerlich machte. Man thut daher besser $\frac{kC}{\cos \varkappa . B}$ aus diesen beiden Gleichungen zu eliminiren, wodurch man dann freilich auf die schon oben gegebene Gleichung für k wieder zurückkömmt.

Betrachtet man aber das k als eine gegebene Gröſse, entweder durch eine Beobachtung an irgend einem Tage oder an sich, so erhellt, daſs die Gleichung $\frac{dv}{dt} = o$, nehmlich die oben öfter vorgekommene, auch aus obigen beiden Gleichungen t statt c oder $-t$ statt a gesetzt, hervortretende Gleichung, für jeden Tag, da $\frac{C}{B}$ nichts unbestimmtes mehr enthält, den Zeitpunkt der gröſsten und kleinsten Wärme geben muſs. Diese Zeitpunkte bestimmen sich also, falls k durch Beobachtung gefunden ist, welches beobachtete Werthe von c und $-a$ voraussetzt, als von diesen abhängig; im Falle k selbst angenommen wird, erscheinen sie als bloſse Funktionen von k mit den den Tagen zukommenden Werthen von λ, η ... verbunden.

§. 9.

Will man auch die Veränderung der Polarentfernung während einem Tage in Betrachtung ziehen, so muſs man in der Fundamentalgleichung

$$v = ke^{-kt} (\int S e^{kt} dt + C)$$

von der Funktion S das η veränderlich nehmen. Aber da es von der Länge der Sonne abhängt, so wird, diese gleich s, den Sinus der Schiefe der Ekliptik gleich ε gesetzt; $\cos \eta = \varepsilon \sin s$. Also nimmt S nun die Form

$$A . \varepsilon \sin s + B \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin s^2} . \cos t$$

an. Um dies auf eine veränderliche Gröſse zu bringen, ist noch eine Beziehung zwischen s und t erforderlich. Diese so einfach als möglich angenommen, wird $dt = mds$ zu setzen seyn, also

$$t = m (s - s^o)$$

wo s^o eine beständige Gröſse, die Länge der Sonne im Mittage für $t = o$. Es ist also hier gesetzt, die Sonne bewege sich gleichförmig in der Eklip-

tik, also m der Quotient der Dauer eines Tages $= 2\pi$ dividirt durch die mittlere Bewegung der Sonne für einen Tag. Es drückt mithin die Zahl m die Länge des tropischen Sonnenjahres in Tagen aus.

Die obige Formel wird nun nach erforderlicher Substitution . . . (1)

$$v = \left\{ mk.e^{-km(s-s^0)} \times \left(\int \left(\varepsilon A \sin s + B\sqrt{1-\varepsilon^2 \sin s^2} \cos m(s-s^0) \right) e^{km(s-s^0)} ds + \frac{C}{m} \right) \right\}$$

in welcher auch A und B Beständige sind, aber nicht ganz einerlei mit denen, welche zuvor eben diese Buchstaben bezeichneten, da sie jetzt nicht mehr $\cos\eta$ und $\sin\eta$ als Faktoren in sich schliefsen.

Die Formel enthält zwei zu suchende Integrale, nehmlich

$$\varepsilon A e^{-kms^0} \int \sin s . e^{kms} ds \qquad \text{(a)}$$

und

$$B \int \sqrt{1-\varepsilon^2 \sin s^2} . \cos m(s-s^0) e^{km(s-s^0)} ds \qquad \text{(b)}$$

Das erstere giebt keine Weitläuftigkeit. Im andern setze man $\frac{1-\cos 2s}{2}$ statt $\sin s^2$, so wird die Radikalgröfse

$$\sqrt{1-\varepsilon^2 . \sin s^2} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} \sqrt{1+\frac{\varepsilon^2}{2-\varepsilon^2}\cos 2s}$$

Man entwickele dies Radikal in einer nach Cosinusse der vielfachen von $2s$ fortschreitenden Reihe [..$R_n \cos 2ns$] und setze demnach

$$\sqrt{1+\frac{\varepsilon^2}{2-\varepsilon^2}\cos 2s} = R_0 + R_1 \cos 2s + R_2 \cos 4s + R_3 \cos 6s + \ldots$$

in welcher

$$R_n = \frac{1}{\pi} \int \sqrt{1+\frac{\varepsilon^2}{2-\varepsilon^2}\cos z} . \cos nz dz$$

dieses Integral von $z = 0$ bis $z = \pi = 3{,}14\ldots$ genommen; so wird das zu suchende Integral eine Reihe seyn, deren allgemeines Glied ist

$$\frac{BR_n}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} \int \cos 2ns . \cos m(s-s^0) . e^{km(s-s^0)} ds. \qquad \text{(c)}$$

Das Produkt beider Cosinusse unter dem Integralzeichen ist aber

$$\frac{1}{2}\left\{\cos\left((m-2n)s-ms^\circ\right)+\cos\left((m+2n)s-ms^\circ\right)\right\}.$$

Daher wird das allgemeine Glied gleich . . . . (c')

$$\frac{e^{-mks^\circ}BR_n}{2\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}}\left(\int\cos\left((m-2n)s-ms^\circ\right)e^{mks}ds+\int\cos\left((m+2n)s-ms^\circ\right)e^{mks}ds\right)$$

die zwei Integrale für sich, sind

$$\frac{mk\cos\left((m-2n)s-ms^\circ\right)+(m-2n)\sin\left((m-2n)s-ms^\circ\right)}{m^2k^2+(m-2n)^2}e^{mks}$$

und

$$\frac{mk\cos\left((m+2n)s-ms^\circ\right)+(m+2n)\sin\left((m+2n)s-ms^\circ\right)}{m^2k^2+(m+2n)^2}e^{mks},$$

in welchen man, da $m(s-s^\circ)=t$, statt den Cosinus und Sinus von $m(s-s^\circ)\mp 2ns$ die von $t\mp 2ns$ setzen kann. Setzt man auch die Nenner um abzukürzen

$$m^2k^2+m^2+4n^2\mp 4mn=\alpha_n\mp\beta_n$$

und addirt beide Integrale, so wird, wenn man auch den ihnen gemeinschaftlich zukommenden beständigen Faktor wieder mitnimmt, das allgemeine Glied des Integrals (c) oder (c') gleich

$$\frac{e^{kt}.BR_n}{(\alpha_n^2-\beta_n^2)\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}}\left\{\begin{matrix}mk\,(\alpha_n\cos 2ns\cos t+\beta_n\sin 2ns\sin t)\\+(m\alpha_n-2n\beta_n)\cos 2ns\sin t+(2n\alpha_n-m\beta_n)\sin 2ns\cos t\end{matrix}\right\}\ldots(d)$$

in welchem also für n alle ganze positive Zahlen von $n=0$ an zu setzen sind, um die Reihe zu erhalten, welche den Werth des zweiten Theils (b) des Integrals $\int Se^{kt}dt$ ausdrückt. Vom ersten Theile desselben (a), ist, da

$$\int\sin s\,e^{kms}ds=\frac{km\sin s-\cos s}{1+m^2k^2}e^{kms}$$

der Werth

$$\frac{\varepsilon Ae^{kt}}{1+m^2k^2}(km\sin s-\cos s)\quad\ldots\ldots\ldots(e)$$

welche

beide in die Gleichung (1) gesetzt, so ergiebt sich

$$(2) \quad v = kCe^{-kt} + \frac{mk.\varepsilon A}{1+m^2k^2}(km \sin s - \cos s) + mk.e^{-kt}[(d)]$$

unter [(d)] die Reihe verstanden, deren allgemeines Glied oben unter (d) bezeichnet ist. Also ist

$$(3) \quad v = \left\{ \begin{matrix} kCe^{-kt} + \frac{mk.\varepsilon A}{1+m^2k^2}(km.\sin s - \cos s) \\ + \frac{mk.B}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}}\left[\frac{R_n(\varrho_n \cos t + \varrho'_n \sin t)}{\alpha_n^2 - \beta_n^2}\right] \end{matrix} \right\}$$

wo im letzten Faktor, wie aus der Vergleichung mit (d) erhellt,

$$\varrho_n = mk\alpha_n \cos 2ns + (2n\alpha_n - m\beta_n)\sin 2ns;$$

$$\varrho'_n = (m\alpha_n - 2n\beta_n)\cos 2ns + mk\beta_n \sin 2ns;$$

auch wie zuvor

$$\alpha_n = m^2(1+k^2) + 4n^2; \quad \beta_n = 4mn$$

zu setzen, und alle Glieder der Reihe von $n = 0$ an zu nehmen sind.

§. 10.

Dieser Ausdruck von v enthält den zuerst (§. 1.) gegebenen als einen besondern Fall, und muſs in denselben übergehen, wenn man m unendlich groſs, das ist die Bewegung der Sonne in der Ekliptik unendlich klein gegen die tägliche scheinbare, welche die Zeit ausdrückt, annimmt. Um also den Werth von v in dieser Hypothese zu erhalten, hat man nur in (2) diejenigen Glieder, welche die höchsten Potenzen von m enthalten, mit Vernachläſsigung der übrigen aufzunehmen. Es fällt also β_n gegen α_n weg, oder es ist $\beta_n = 0$, also auch

$$\varrho'_n = m\alpha_n \cos 2ns; \quad \varrho_n = mk\alpha_n \cos 2ns; \quad \alpha_n = m^2(1+k^2).$$

Mithin:

$$\left[\frac{R_n(\varrho_n \cos t + \varrho'_n \sin t)}{\alpha_n^2 - \beta_n^2}\right] = \left[\frac{R_n \cos 2ns.m(k \cos t + \sin t)}{\alpha_n}\right]$$

also mit $\frac{mk.B}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}}$ multiplizirt und $m^2(1+k^2)$ für α_n gesetzt, so wird es

das letzte die Reihe ausdrückende Glied von (2) und gleich

$$B\frac{[R_n \cos 2ns.k(k\cos t+\sin t)]}{(1+k^2)\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} = \frac{[R_n \cos 2ns]}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon_2}{2}}}\cdot\frac{k(k\cos t+\sin t)}{1+k^2}.$$

Aber $\left[\frac{R_n \cos 2ns}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}}\right]$ drückt nach dem vorigen die Entwickelung von

$$\frac{1}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}}\sqrt{1+\frac{\varepsilon^2}{2-\varepsilon^2}\cos 2s} = \sqrt{1-\varepsilon^2 \sin^2 s}$$

in einer Reihe aus, ist also diesem gleich, also wird in (2)

$$mke^{-kt}[(d)] = B\sqrt{1-\varepsilon^2 \sin^2 s}\,\frac{k(k\cos t+\sin t)}{1+k^2}$$

In dem diesem in (2) vorhergehenden Gliede ist, weil k einen endlichen Werth hat, für $1+m^2k^2$ im Nenner m^2k^2 zu setzen, wodurch es, da keine negative Potenz von m zuläſslich, übergeht in $\varepsilon A \sin s$, also die ganze Formel (2) wird

$$v = kCe^{-kt} + A\varepsilon \sin s + \frac{kB\sqrt{1-\varepsilon^2 \sin^2 s}}{1+k^2}(k\cos t+\sin t)$$

welches mit Berücksichtigung der veränderten Bedeutung von A und B gerade die zuerst gefundene Formel ist.

Ist die Schiefe der Ekliptik Null, also auch $\varepsilon = 0$, so wird sich die Reihe $[R_n \cos 2ns]$ auf ihr erstes Glied beschränken, also gleich 1; und die Formel geht über in

$$v = kCe^{-kt} + mkB.R_0\,\frac{(\varrho_0 \cos t + \varrho'_0 \sin t)}{\alpha_0^2}$$

Aber für $n = 0$ ist zufolge der allgemeinen Ausdrücke für α_n, ϱ_n, ϱ'_n

$$\alpha_0 = m^2(1+k^2),\ \beta_0 = 0$$
$$\varrho_0 = mk\alpha_0 = m^3k(1+k^2)$$
$$\varrho'_0 = m\alpha_0 = m^3(1+k^2)$$

Also

$$v = kCe^{-kt} + \frac{kB}{1+k^2}(k\cos t + \sin t)$$

wie es dem Werthe von v in (§. 1.) angemessen seyn muſs, wenn $\cos\gamma = 0$ also die Sonne im Aequator ist, in welchem sie in der hier gemachten Voraussetzung auch beharrt.

Der Fall, in welchem die Schiefe der Ekliptik ein rechter Winkel, die Axe der täglichen Bewegung in der Ebene der jährlichen liegt, mithin wenn $\varepsilon = 1$, ist in dem Endresultate zwar nicht enthalten, weil die Reihe $[R_n \cos 2ns]$ dann nicht gebraucht werden kann. Allein das Resultat ergiebt sich doch aus dem zum Grunde liegenden Ausdruck (1) des vorigen Absatzes, welcher für $\varepsilon = 1$ übergeht in

$$\text{(A)}\quad v = mke^{-km(s-s^0)}\left(\int (A.\sin s + B\cos s.\cos m(s-s^0))e^{km(s-s^0)}ds + \frac{C}{m}\right)$$

Von der unter dem Integralzeichen befindlichen Funktion ist aber das Integral des ersten Gliedes

$$A\int \sin s.e^{mk(s-s^0)}ds = A\,\frac{km\sin s - \cos s}{1+m^2k^2}\,e^{mk(s-s^0)}$$

Das Integral des andern ist gleich

$$\frac{1}{2}B\int\left(\cos((m-1)s - ms^0) + \cos((m+1)s - ms^0)\right)e^{mk(s-s^0)}ds = \ldots$$

$$= \frac{1}{2}Be^{mk(s-s^0)}\left\{\begin{array}{l}\dfrac{mk\cos((m-1)s-ms^0) + (m-1)\sin((m-1)s-ms^0)}{m^2k^2+(m-1)^2}\\[2ex] +\dfrac{mk\cos((m+1)s-ms^0)+(m+1)\sin((m+1)s-ms^0)}{m^2k^2+(m+1)^2}\end{array}\right\} =$$

$$\frac{1}{2}Be^{kt}\left(\frac{mk\cos.\overline{t-s} + (m-1)\sin\overline{t-s}}{m^2k^2+(m-1)^2} + \frac{mk\cos.\overline{t+s} + (m+1)\sin.\overline{t+s}}{m^2k^2+(m+1)^2}\right)$$

nachdem t statt $m(s-s^0)$ gesetzt ist, und macht man wieder zur Abkürzung

$$m^2k^2 + m^2 + 1 = \alpha;\quad 2m = \beta$$

so erhält man dafür

$$\frac{Be^{kt}}{\alpha^2-\beta^2}\left((mk\alpha\cos s + (\alpha - m\beta)\sin s)\cos t + (mk\beta\sin s - (\beta - m\alpha)\cos s)\sin t\right)$$

Die Werthe beider Integrale in die obige Gleichung (A) und t statt $m(s - s^\circ)$ wo es noch vorkömmt, gesetzt, so hat man für v den endlichen Ausdruck:

$$v = kCe^{-kt} + \frac{mk.A}{1+m^2k^2}(km \sin s - \cos s) + \frac{mk.B}{\alpha^2-\beta^2}\left\{\begin{matrix}(mk\alpha \cos s + (\alpha - m\beta)\sin s)\cos t \\ +(mk\beta \sin s - (\beta - m\alpha)\cos s)\sin t\end{matrix}\right\} \quad (B)$$

Setzt man noch für α und β deren Werthe, so hat man

$$v = \left\{\begin{matrix} kCe^{-kt} + \dfrac{mkA(mk \sin s - \cos s)}{1+m^2k^2} \\ \dfrac{+mkB\left\{\begin{matrix}\left[(m^2(k^2+1)+1)mk.\cos s + (m^2(k^2-1)+1)\sin s\right]\cos t \\ + \left[(m^2(k^2+1)-1)\, m \cos s + 2m^2k \sin s)\right] \sin t\end{matrix}\right\}}{m^4(k^2+1)^2 + 2m^2(k^2-1)+1}\end{matrix}\right\}$$

oder

$$v = \left\{\begin{matrix} kCe^{-kt} + \dfrac{k^2 A \sin s - \frac{1}{m} k A \cos s}{k^2 + \frac{1}{m^2}} \\ \dfrac{KB\left\{\begin{matrix}\left[\left(k^2+1+\frac{1}{m^2}\right) k \cos s + \left(k^2 - 1 + \frac{1}{m^2}\right)\frac{\sin s}{m}\right] \cos t \\ + \left[\left(k^2+1-\frac{1}{m^2}\right) \cos s + 2k \frac{\sin s}{m}\right] \sin t\end{matrix}\right\}}{(k^2+1)^2 + 2\frac{k^2-1}{m^2} + \frac{1}{m^4}}\end{matrix}\right\}$$

Ob dieser Fall für irgend einen Planeten wirklich ist, oder nur zu hypothetischen Untersuchungen über die Folgen vorausgesetzter Einrichtungen in der Natur und deren Zweckmäſsigkeit dienen kann, ist hier gleichgültig. Mathematisch genommen ist er nicht zu übergehen, um so mehr, da derselbe auch für die Erde selbst anwendbar wird. Diese Formel für v nehmlich ist für jede Neigung der Axe eines Planeten gegen die Ebene seiner Bahn um die Sonne brauchbar, in sofern man die Veränderung der Deklination der Sonne während eines Tages der Zeit proportional annehmen darf.

Man sieht leicht, dafs im angenommenen Falle, einer auf deren Aequator rechtwinklichten Ekliptik, die Länge der Sonne stets ihrer Abweichung gleich ist, und da sie auf die Voraussetzung $t = m(s - s)$ beruht, so bedeutet nun m blofs den Quotienten der täglichen und der Deklinationsbewegung, welcher aber als beständig angenommen und behandelt worden ist.

Man kann sich in dieser Beziehung noch eine Abkürzung erlauben, indem man nur die erste Potenz von $\frac{1}{m}$ berücksichtiget, und dann wird die Gleichung

$$v = \left\{ \begin{array}{l} kCe^{-kt} + A \sin s - \frac{1}{m}\frac{A}{k} \cos s \\ + \frac{kB}{k^2+1}\left(\cos s(k \cos t + \sin t) + \frac{1}{m}\frac{\sin s}{k^2+1}\left((k^2-1)\cos t + 2k \sin t\right)\right) \end{array} \right.$$

oder

$$v = \left\{ \begin{array}{l} kCe^{-kt} + S + \frac{B \cos s}{k^2+1}(k \sin t - \cos t), \\ \qquad - \frac{1}{m}\left(\frac{A}{k}\cos s - \frac{kB \sin s}{(k^2+1)^2}\left((k^2-1)\cos t + 2k \sin t\right)\right) \end{array} \right.$$

Nach dieser Ableitung besonderer Fälle aus dem Allgemeinen kehre ich zur Betrachtung von diesem zurück.

§. 11.

Der Werth des Koeffizienten R_n in der Reihe von $\sqrt{1 + \frac{\varepsilon^2}{2 - \varepsilon^2} \cos 2s}$, ist (§. 9.) zwar im Vorbeigehen nach der Dalembertischen Bestimmung angedeutet, allein es ist nöthig, denselben dem Resultate nach näher zu kennen. Wird für die Entwickelung jenes Radikals, vorläufig allgemeiner statt desselben $(1 + 2a \cos z)^n$ genommen, und gesetzt

$$(1 + 2\alpha.\cos z)^n = r_0 + r_1 . 2 \cos z + r_2 . 2 \cos 2z + \ldots + r_\mu . 2 \cos 2z + \ldots;$$

so hat man $\frac{m.m-1.m-2\ldots m-(i-1)}{1\ .\ 2\ .\ 3\ \ldots\ i}$ unter m_i verstanden,

$$r_\mu = \left(n_\mu + n_{\mu+2}(\mu+2)_1 \alpha^2 + n_{\mu+4}(\mu+4)_2 \alpha^4 + n_{\mu+6}(\mu+6)_3 \alpha^6 + \ldots\right)\alpha^\mu$$

oder

$$r_\mu = a^\mu . n_\mu \left(1 + (n-\mu-1)\frac{n-\mu}{\mu+1}\alpha^2 + (n-\mu-2)_2 \frac{(n-\mu)_2}{(\mu+2)_2}\alpha_4 + (n-\mu-3)_3 \frac{(n-\mu)_3}{(\mu+3)_3}\alpha^6 + \ldots\right)$$

Setzt man hierin $n = \frac{1}{2}$, so erhält man:

$$r_0 = 1 - \frac{1}{2^2}\alpha^2 - \frac{3\cdot5}{2^6}\alpha^4 - \frac{3\cdot5\cdot7}{2^8}\alpha^6 - \ldots$$

$$r_1 = \frac{1}{2}\alpha + \frac{5}{2^3}\alpha^3 + \frac{5\cdot7}{2^7}\alpha^5 + \frac{3\cdot7\cdot11}{2^{11}}\alpha^7 + \ldots$$

u. s. w.

Die Werthe der folgenden lassen sich aus diesen beiden noch bekannten Relationen finden, wenn man sie nicht unmittelbar berechnen will.

Hier ist $\alpha = \dfrac{\frac{1}{2}\varepsilon^2}{2-\varepsilon^2}$ und die Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 45″ angenommen, giebt

$$\alpha = 0{,}0430423$$

Setzt man noch in der obigen Gleichung $2s$ statt z, so wird $r_0 = R_0$ $2r_1 = R_1$; $2r_2 = R_2$ ..., für welche dann, vermittelst des gesetzten Werthes von α gefunden wird

$$R_0 = 0{,}9995363 \text{ und } \frac{R_0}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} = 1{,}0416695$$

$$R_1 = 0{,}04307227 \qquad \frac{R_1}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} = 0{,}0448879$$

$$R_2 = -0{,}00046423 \qquad \frac{R_2}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} = -0{,}0004838$$

$$R_3 = 0{,}00001001 \qquad \frac{R_3}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} = 0{,}0000104$$

$$R_4 = -0{,}00000027 \text{ und } \frac{R_4}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} = -0{,}00000028$$

$$R_5 = 0{,}00000001 \qquad \frac{R_5}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}} = 0{,}0000000$$

Diese Koeffizienten ändern natürlich mit der Schiefe der Ekliptik. Nähme man diese zu etwa 22° 39′ an, so daſs $\alpha = 0{,}04000000$, so bekommen sie die Werthe

$$R_0 = 0{,}99959940; \quad R_1 = 0{,}04002405;$$
$$R_2 = -0{,}00040081; \quad R_3 = 0{,}00000803;$$
u. s. w.

Ueberhaupt aber werden sich bei geringer Aenderung des Werthes von α die entsprechenden von R_n, mit Ausschluſs von R_0, beinahe verhalten wie die von α^n, wie es aus ihrem allgemeinen Ausdruck erhellet.

Es wird aber der allgemeine Ausdruck für v, wenn man die beiden Theile des Integrals (c′) (§. 9.) nicht zusammenzieht, sondern bloſs in den dort angezeigten Werthen $t \mp 2ns$ statt $(m \mp 2n)s - ms^0$ und i statt $\frac{1}{m}$ setzt, folgender

$$v = kCe^{-kt} + \frac{\varepsilon kA}{k^2+i^2}(k \sin s - i \cos s)$$

$$+ kB \left[R_n \left\{ \frac{k\cos(t-2ns) + (1-2in)\sin(t-2ns)}{2\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}\cdot(k^2+1-4in+4i^2n^2)} + \frac{k\cos(t+2ns)+(1+2in)\sin(t+2ns)}{2\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}\,(k^2+1+4in+4i^2n^2)} \right\} \right]$$

wo unter dem allgemeinen in [ ] eingeschlossenem Gliede die Summe aller zu verstehen ist, von welchen aber, im Falle die oben gegebenen numerischen Werthe von R_n anwendbar sind, wenige genügen können.

Setzt man noch

$$\frac{\varepsilon k A}{k^2+i^2} = \alpha;$$

$$\frac{kBR_n}{2\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}(k^2+1-4in+4i^2n^2)} = r_{-n}; \quad \frac{kBR_n}{2\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}(k^2+1+4in+4i^2n^2)} = r_n,$$

so bleiben diese Koeffizienten für jede Länge der Sonne unveränderlich, so lange man k und i beständig annimmt. Man kann sie in jedem Fall als gegeben betrachten und die numerischen Werthe von $r_{\pm n}$ mit Zuziehung der oben für $\frac{R_n}{\sqrt{1-\frac{\varepsilon^2}{2}}}$ gegebenen für die verschiedenen Werthe von n gleich o, 1, 2 ... so weit es nöthig erachtet wird, leicht berechnen. Für n eine gerade Zahl sind sie negativ, nur nicht für $n=0$, wo auch $r_{-0}=r_0$ ist.

Die entwickelte Reihe für die Wärme v irgend eines Tages giebt demnach die Gleichnng v =

$$\begin{aligned}
& kCe^{-kt} \\
& + \alpha\,(k \sin s - i \cos s) \\
& + r_0\,(2k \cos t + 2 \sin t) \\
& + r_{-1}\big(k\cos(t-2s)+(1-2i)\sin(t-2s)\big) + r_1\big(k\cos(t+2s)+(1+2i)\sin(t+2s)\big) \\
& + r_{-2}\big(k\cos(t-4s)+(1-4i)\sin(t-4s)\big) + r_2\big(k\cos(t+4s)+(1+4i)\sin(t+4s)\big) \\
& + r_{-3}\big(k\cos(t-6s)+(1-6i)\sin(t-6s)\big) + r_3\big(k\cos(t+6s)+(1+6i)\sin(t+6s)\big) \\
& + \ldots\ldots
\end{aligned}$$

Es darf kaum noch bemerkt werden, daſs diese Formel nicht zwei veränderliche s und t enthält, sondern, wegen der zwischen diesen beiden obwaltenden und gleich anfänglich ausgedrückten Relation, leicht nach Belieben als Funktion der einen oder der andern allein dargestellt, mithin auch als eine solche betrachtet werden kann.

Um in diesem auch einer willkührlichen Schiefe der Ekliptik angemessenen allgemeinen Ausdruck der Wärme die Constante zu bestimmen, sind die halben Tagesbögen oder die Zeiten des Aufgangs und Untergangs der

der Sonne, wenn diese statt finden, erforderlich. Diese werden erhalten aus der Gleichung für den Sinus der Sonnenhöhe, diesen gleich Null gesetzt. Diese Gleichung ist:

$$0 = \varepsilon \cos\gamma \sin\sigma + \sin\gamma . \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin\sigma^2} . \cos m (\sigma - s^\circ)$$

in welcher aufser denen schon im vorigen der Bedeutung nach bekannten Gröfsen, hier nach σ die Länge der Sonne beim Aufgange oder Untergange bezeichnet, welche eben diese Gleichung bestimmen soll, und wofür sie ihrer algebraischen Beschaffenheit nach offenbar zwei verschiedene genügende Werthe geben mufs. Es ist dann $m(\sigma - s^\circ)$ der halbe Tagebogen für den Nachmittag oder den Vormittag, nachdem dieser Winkel positiv oder negativ, das ist, nachdem einer der beiden Werthe für σ gröfser oder kleiner als die Mittagslänge der Sonne s° ist. Das Problem über die Zeit des Aufgangs oder Untergangs der Sonne, für den einfachen vorliegenden Fall einer gleichförmigen Bewegung der Sonne in der Ekliptik, ist wohl noch nicht in mathematischer Beziehung hinlänglich behandelt worden. Hier genügt es indessen, aus der Gleichung nur zu ersehen, dafs σ, mithin λ als Stundenwinkel der im Horizont befindlichen Sonne, zwei Werthe, λ° für den Aufgang, λ_0 für den Untergang habe, welche als Funktionen von s° angesehen werden müssen.

Man bezeichne den allgemeinen Ausdruck für v blos durch

$$v = kCE^{-t} + T$$

worin E statt e^k steht, so ist T der von der Exponentialgröfse unabhängige blofs Sinusse der vorkommenden Winkel enthaltende Theil von v, oder der Werth von v selbst in der Voraussetzung die Constante C sei Null.

Die Wärme an diesem Tage, wo die Mittagslänge der Sonne s°, für den Aufgang mit $(v_{-\lambda})_\circ$ für den Untergang mit $(v_\lambda)_\circ$ bezeichnet, so ist:

$$(v_{-\lambda})_\circ = kCE^{\lambda^\circ} + T_{-\lambda^\circ}$$

$$(v_\lambda)_\circ = kCE^{-\lambda_0} + T_{\lambda_0}$$

wo unter $T_{-\lambda^\circ}$, T_{λ_0}, nachdem man jene oder diese Wärme ausdrücken will, die Werthe des Ausdrucks T, wenn nicht allein für t, $-\lambda^\circ$ oder λ_0, sondern auch für s die entsprechenden Sonnenlängen σ°, σ_0, welche λ°, λ_0 bestimmen, substituirt sind, verstanden werden, so dafs $(v_{-\lambda})_\circ$, $(v_\lambda)_\circ$ dadurch Funktionen von s° sind. Am folgenden Tage, wo die Sonnenlänge im Mit-

tag gleich $s^o_1 = s^o + \frac{2\pi}{m}$, den Stundenwinkel bei Sonnenaufgang mit $-\lambda^1$ bezeichnet, die Wärme in diesem Zeitpunkt mit $(v_{-\lambda})_1$, die Constante an diesem Tage mit C_1, so wird

$$(v_{-\lambda})_1 = kC_1 E^{\lambda^1} + T_{-\lambda^1}.$$

Leitet man andererseits eben diese Wärme aus der $(v_\lambda)_o$, welche beim vorhergehenden Sonnenuntergang statt hatte, ab, da die inzwischen verflossene Zeit gleich

$$2\pi - \lambda_o - \lambda^1 = 2\pi - m(\sigma_o - s^o) - m(s^o_1 - \sigma^1) = m(\sigma^1 - \sigma_o);$$

so ist dieselbe

$$(v_{-\lambda})_1 = (v_\lambda)_o \; E^{\lambda_o + \lambda^1 - 2\pi}$$

oder für $(v_\lambda)_o$ dessen Werth gesetzt

$$(v_{-\lambda})_1 = kCE^{\lambda^1 - 2\pi} + T_{\lambda_o} \; E^{\lambda_o + \lambda^1 - 2\pi}$$

diesen dem vorher gefundenen Werth gleich gesetzt, so entsteht die Gleichung

$$kC_1 = kCE^{-2\pi} + T_{\lambda_o} . E^{\lambda_o - 2\pi} - T_{-\lambda^1} \; E^{-\lambda^1}$$

zwischen den Werthen der Constante für zwei einander nächstfolgenden Tagen. Um noch etwas für das Folgende abzukürzen, werde diese Gleichung so geschrieben

$$kC_1 = kC . E^{-2\pi} + U_o \; E^{-2\pi} - V_1$$

worin die angenommene Bezeichnung durch Vergleichung mit der vorigen bestimmt ist. Bedeuten nun U_μ, $V_{\mu+1}$ ähnliche Funktionen als U_o, V_1, für die Tage, an welchen die Mittagslänge der Sonne gleich $s^o_\mu = s^o + \mu \frac{2\pi}{m}$, $s^o_{\mu+1} = s^o + (\mu+1) \frac{2\pi}{m}$, so folgt aus der letzten Gleichung

$$kC_n = \begin{cases} (kC+U_o)E^{-2n\pi} + (U_1 - V_1)E^{-(n-1)2\pi} + (U_2 - V_2)E^{-(n-2)2\pi} + (U_3 - V_3)^{-(n-3)2\pi} + \ldots \\ \ldots + (U_{n-2} - V_{n-2})E^{-4\pi} + (U_{n-1} - V_{n-1})E^{-2\pi} - V_n \end{cases}$$

Da aber U_{n-1}, U_{n-2} ... V_{n-1}, V_{n-2} ... die Werthe der Funktionen U, V für die vorhergehende Tage desjenigen sind, an welchen die Mittagslänge der Sonne $s^o + n\frac{2\pi}{m}$, so hat man $n = o$ gesetzt, jene nun mit

U_{-1}, V_{-1}, U_{-2}, V_{-2} ... zu bezeichnen, und für den Werth der Constante des Tages, dessen Mittags-Sonnenlänge s°, die Gleichung

$$kC_0 = -V_0 + (U_{-1} - V_{-1})E^{-2\pi} + (U_{-2} - V_{-2})E^{-4\pi} + (U_{-3} - V_{-3})E^{-6\pi} + \ldots$$

in welcher, wenn man sie so weit man will fortsetzen darf, ohne in der Vergangenheit zum Tage zu gelangen, für welchen die Constante als willkührlich gegebener Gröſse anzusehen wäre, diese gar nicht mehr in Betrachtung kömmt, und die Constante C_0 für jeden Tag eine, durch die Länge der Sonne die geographische Breite und dem Koeffizienten k, so wie des in A und B angenommenen, bestimmte Gröſse ist.

Um diesen Ausdruck der Constante auf die anfänglich gebrauchten Gröſsen und deren Bezeichnung zurück zu bringen, ist nur zu bemerken, daſs, da T im Allgemeinen den Werth von v, wenn C = o angenommen wird, bedeutet,

$$Te^{kt} = k\int Se^{kt}dt = mk\int Se^{km(s-s^\circ)}ds$$

wird. Setzt man in diesem Integral statt s denjenigen Werth von s, welcher gröſser als s°, $S = o$ macht, so ist dies die mit $T_{\lambda_0} e^{k\lambda_0}$ oder mit U_0 bezeichnete Gröſse. Setzt man hingegen statt s den Werth von s, welcher ebenfalls $S = o$ macht, aber kleiner als s° ist, wodurch eben $\sigma^\circ - s^\circ = -\frac{\lambda^\circ}{m}$, also negativ wird, so ist dies der mit $T_{-\lambda^\circ} e^{-k\lambda^\circ}$ oder mit V_0 bezeichnete Werth. Demnach ist

$$U_0 - V_0 = mk\int Se^{km(s-s^\circ)}ds$$

das Integral zwischen den beiden Werthen von s genommen, die S gleich Null machen, das ist von s gleich σ° bis σ_0 oder von der Sonnenlänge im Zeitpunkte ihres Aufgangs bis zu derjenigen, welche beim Untergange statt hat. Da aber σ°, σ_0 als Funktionen von s° gedacht werden, so ist $U_0 - V_0$ die so bestimmte Funktion von s°, und geht über in $U_{-1} - V_{-1}$, wenn man sich in dem begränzten Integral $s^\circ - \frac{2\pi}{m}$ statt s° gesetzt vorstellt. Eben so geschieht der Uebergang von diesem zu $U_{-2} - V_{-2}$ und folgenden.

Uebrigens geht der Werth von $U_0 - V_0$ aus der allgemeinen Formel für v von selbst hervor, da

$$U_0 = v_{\lambda_0} e^{k\lambda_0} - kC \text{ und ähnlich } V_0 = v_{-\lambda^0} e^{-k\lambda^0} - kC$$

also

$$U_0 - V_0 = v_{\lambda_0} e^{k\lambda_0} - v_{-\lambda^0} e^{-k\lambda^0}$$

und die Constante fällt von selbst weg.

Versteht man unter ΔU_0, ΔV_0 die Werthe von $U_0 - U_{-1}$, $V_0 - V_{-1}$, und diesem gemäfs die höheren Differenzen, so kann man den oben gegebenen Ausdruck für die Constante auch so schreiben:

$$kC_0 = - V_0 + (U_0 - V_0) \frac{E^{-2\pi}}{1 - E^{-2\pi}} - \Delta(U_0 - V_0) . \left(\frac{E^{-2\pi}}{1 - E^{-2\pi}}\right)^2$$

$$+ \Delta^2 (U_0 - V_0) . \left(\frac{E^{-2\pi}}{1 - E^{-2\pi}}\right)^3 - \ldots$$

und dem Algorithm gemaäfs, welcher in den Abhandlungen der Akademie für 1804 — 11 gegeben ist, kann man dies ausdrücken durch

$$kC_0 = - V_0 + \frac{\dfrac{E^{-2\pi}}{1 - E^{-2\pi}}}{1 + \dfrac{E^{-2\pi}}{1 - E^{-2\pi}} \Delta} (U_0 - V_0)$$

und einfacher durch

$$kC_0 = - V_0 + \frac{1}{1 - E^{-2\pi} \mho^{-1}} (U_{-1} - V_{-1}),$$

das auch unmittelbar aus der ersten Reihe für kC_0 erhellt.

§. 12.

Es ist ohne Entwickelung des Werthes der Constante C_0 leicht zu ersehen, dafs derselbe in Beziehung auf die Länge der Sonne s^0 periodisch seyn müsse, nehmlich stets denselben Werth wieder erhält, wenn $s^0 + 2\mu\pi$, wo μ eine ganze Zahl, statt s^0 gesetzt wird, da nur Sinusse und Cosinusse von s^0 in U_{-1}, U_{-2}, ... V_{-1}, V_{-2} ... vorkommen, wenn man sich die von $s^0 - \frac{2\pi}{m}$, $s^0 - \frac{4\pi}{m}$ als binomische in ihre einzelne entwickelt denkt.

Es enthalten zwar überdem U_{-1}, U_{-2} ... V_{-1}, V_{-2} ... die halben Tagebogen selbst, die zu jenen Sonnenlängen gehören, indem U_0, V_0 die Exponentialen $e^{k\lambda_0}$, $e^{-k\lambda^0}$ als Faktoren in sich schliefsen; allein wenn $s^0 + 2\mu\pi$ statt s^0 gesetzt wird, so hat dies auf λ_0, λ^0 als Funktionen von s^0 betrachtet, keinen Einfluſs, da für diesen immer, in sofern sie möglich, die kleinsten Bogen zu verstehen sind, dem s^0 und $s^0 + 2\mu\pi$ einerlei λ^0, λ_0 entsprechen. Also hat die Constante nach Verfluſs einer jeden vollständigen Zahl von Jahren stets einerlei Werth. Hingegen ändert sie mit jeden Werth von s^0, der zwischen o und 2π fällt, also von einem Tage zum andern, und da sie nach einem Jahre doch wieder zu demselben Werthe zurückkömmt, wenn nehmlich s^0 wieder denselben Werth erhält, so hat die Constante im Laufe des Jahres nothwendig einen gröſsten und einen kleinsten Werth. Es ist überflüssig, weitläuftig zu zeigen, daſs, obgleich derselbe Werth von s^0 nach einem Jahre nicht genau wiederkehrt, wenn das Jahr nicht einer ganzen Anzahl von Tagen genau gleich ist, dieses doch jenen Wechsel der Zunahme und Abnahme der Constante nicht stöhren könne.

Man kann sich, ohne Verfolgung analytischer Entwickelung des veränderlichen Werthes der Constante, die sehr weitläuftig wird, überzeugen, daſs sie kleiner und gröſser werden könne als die Beharrungs-Constanten, welche sich ergeben würden, wenn die Sonne ihre Polarentfernung unveränderlich beibehielte, bei welcher sie die gröſste oder kleinste Erwärmung der Erde bewirken könnte.

Setzt man nehmlich in dem bei unveränderlicher Deklination oben (§. 4.) für die mittlere tägliche Wärme gefundenen Ausdrucke von $\frac{(\int v\,dt) + [\int v\,dt]}{2\pi}$, statt der willkührlichen C den Werth der Beharrungs-Constante, welche dem Tage zukäme, so wird derselbe

$$\frac{2B(\sin\lambda - \lambda \,.\, \cos\lambda)}{2\pi}$$

indem man also g als beständigen in der Fundamentalgleichung (§. 9.) in S mithin in B enthaltenen Koeffizienten betrachtet, statt der Länge der Sonne ihre Polarentfernung η wieder setzt, so wird die mittlere tägliche Wärme, zu welcher ein Ort der Erde, dessen Breite $\frac{\pi}{2} - \gamma$, endlich gelangt, bliebe

die Deklination $\frac{\pi}{2} - \eta$ unveränderlich, H gesetzt

$$2\pi H = 2g \sin\gamma \sin\eta (\sin\lambda - \lambda . \cos\lambda).$$

Diesen Werth von H kann man zugleich als das Erwärmungs-Vermögen der Sonne, am Tage wo sie den Polarabstand η hat, betrachten, nehmlich für einen γ vom gleichnamigen Pole der Erde gelegenen Parallelkreis; oder als den Werth der Erwärmungsquelle, das ist als die Sonnenwärme für die ganze Dauer des Tages, die Nacht eingeschlossen, ansehen. In der That kann der Werth der Wärme einer an sich unveränderlichen Erwärmungsquelle nach der Wirkung geschätzt werden, welche sie unter gleichen Umständen auf einen Körper äufsert, also nach dem Wärmezustand, in welchem sie demselben zu setzen und unabänderlich zu erhalten vermag, in welchem sie also auch den Körper stets zu versetzen strebt, obwohl dieser Zustand selbst erst nach unendlich langer Einwirkung erfolgen kann. Dies entspricht auch, wie man sich leicht überzeugen kann, den hier gefolgten Grundsätzen, und stimmt daher auch mit den für die gröfste und kleinste Wärme eines jeden einzelnen Tages oben gegebenen Werthen $v_a = S_a$, $v_c = S_c$ überein, weil wenn die Sonne in den Zeitpunkten — a oder c in der Höhe, die sie dann hat, beharrte, auch die Wärme v_a oder v_c unveränderlich bleiben würde. Diese Bemerkungen sind nur deswegen nicht überflüssig, weil es bequem ist, andere Sprachausdrücke gebrauchen zu können, und eine während vier und zwanzig Stunden sehr veränderliche Erwärmung ihrem Mittel nach als die der Sonne zugehörige, ununterbrochen gleichförmig während der ganzen Zeit einer Umdrehung der Erde gegen sie strahlende Wärme ansehen zu dürfen, welche die Erde aber nicht annehmen kann, als nachdem sie derselben fortwährend ausgesetzt geblieben ist. Der analytische Ausdruck führt auch an sich schon auf ein diesem unter einen andern Gesichtspunkt entsprechendem Resultat.

Denn setzt man im Ausdruck für $2\pi H$, da

$$\sin\gamma \sin\eta \cos\lambda = - \cos\gamma \cos\eta$$

letzteres statt ersterem, so wird

$$2\pi H = 2g (\cos\gamma \cos\eta . \lambda + \sin\gamma \sin\eta \sin\lambda),$$

es ist also sichtlich, dafs, da

$$S = g (\cos\gamma \cos\eta + \sin\gamma \sin\eta \cos t)$$



wenn man das Integral $\int S\,dt$ von $t = -\lambda$ bis $t = \lambda$ nimmt und mit $(\int S\,dt)$ bezeichnet, auch seyn werde:

$$2\pi H = (\int S\,dt), \text{ mithin } H = \frac{1}{2\pi}(\int S\,dt)$$

also die mittlere Wärme eines Tages im Beharrungszustande gleich der mittlern Sonnenwärme.

Da aber, wenn man in S statt η setzt $\eta - \Delta\eta$

$$\Delta S = g \cos\gamma \cos\eta\,(\tang\eta - \tang\gamma \,.\, \cos t)\,\Delta\eta + \ldots$$

für jedes η stets positiv, so lange $\eta > \gamma$ bleibt, also S so lange wächst, wenn η abnimmt; so folgt, daſs dann das Integral $(\int S\,dt)$ innerhalb denselben Gränzen wächst, und um so mehr, wenn, wie es der Fall, so lange λ nicht gleich π, dasselbe in gröſserer Ausdehnung zu nehmen ist.

Innerhalb des Polarkreises, wo die Sonne stets über dem Horizonte bleibt, ist (§. 5.) die Wärme im Beharrungszustande

$$v = A + \frac{kB}{1+k^2}(\sin t + k \cos t)$$

gefunden, daher wird die mittlere Wärme H gleich $\frac{1}{2\pi}(\int v\,dt)$, das Integral von $t = -\pi$ bis $t = \pi$ genommen; also:

$$H = A \quad \text{oder} \quad H = g \cos\gamma \cos\eta$$

wie es auch auf der vorigen Formel für H folgt, wenn man $\lambda = \pi$ setzt, und es ist also auch hier von $t = 0$ bis 2π,

$$H = \frac{1}{2\pi}(\int S\,dt).$$

Für $\gamma = 0$, $\eta = 0$, das ist, wenn die Sonne unveränderlich im Zenith stände, würde $H = g$; also wird die Gröſse der Sonnenwärme, oder die Wärme, welche ihre senkrechte Strahlen einen fortwährend denselben ausgesetzten Ort mittheilen, durch die Zahl g ausgedrückt.

Da im so eben angeführten Ausdruck der mittlern Wärme (§. 4.) die willkührliche Constante bloſs in dem Gliede $+ Ce^{k\lambda}(1 - e^{-2k\pi}) : 2\pi$ als Faktor vorkömmt, so wird $C = L + C - L$ gesetzt, unter L die der Deklination entsprechende Beharrungsconstante verstanden, der für diese gefundene mittlere Wärme noch die Gröſse $(C - L)\,e^{k\lambda}(1 - e^{-2k\pi}) : 2\pi$ zuzusetzen

seyn, um diejenige zu erhalten, welche für die wirklich vorhandene Constante statt hat. Also wird

$$(v) = H + \frac{C - L}{2\pi} e^{k\lambda} (1 - e^{-2k\pi})$$

so lange $\lambda < \pi$, und für die Polarzone, wo $\lambda = \pi$, und $L = o$

$$(v) = H + \frac{C}{2\pi} e^{k\pi} (1 - e^{-2k\pi})$$

Also überhaupt:

$$C = L - \frac{2\pi . e^{-k\lambda}}{1 - e^{-2k\pi}} \left(H - (v)\right)$$

wofern man bemerkt, dafs $L = o$, wenn $\lambda = \pi$ wird. Daraus folgt, dafs bei geringerer mittlerer Wärme, als die des Beharrungszustandes, also geringer, als die Sonnenwärme eines Tages, die Constante C kleiner ist, als die Beharrungsconstante, welche demselbigen Tage zukäme, und umgekehrt.

Aber bei veränderlicher, doch stets innerhalb gewissen Gränzen bleibender Deklination der Sonne, wird die mittlere Tageswärme der Erde nie so grofs als die gröfste, noch so klein als die kleinste Sonnenwärme unter einen bestimmten Parallelkreis, vorausgesetzt die Erde befinde sich im Wärmezustande, in welchem die Sonne sie zu erhalten vermag; und es kann dieser Zustand nur innerhalb zweier äufsersten schwanken, da, um die gröfste oder kleinste Sonnenwärme zu erreichen, die Erde der einen wie dem andern unendlich lange ausgesetzt bleiben müfste, welches wegen der Aenderung der Sonnen-Deklination nicht geschieht. Es ist also die Constante C zu den Zeiten gröfster und kleinster Sonnenwärme kleiner im ersten, gröfser im zweiten Falle, als die den entsprechenden Deklinationen zukommende Beharrungs-Constanten. Die Werthe der wirklichen Constante und die Werthe der Beharrungs-Constante für einerlei Polarentfernung der Sonne, als Funktionen dieser, in sofern sie ändert, haben aber beide stetiges Fortschreiten, und da diese Werthe sich wechselseitig im Jahre übertreffen, so müssen sie wenigstens zwei mal in dieser Zeit gleich, also $H = (v)$ und die mittlere Wärme der Erde eine gröfste oder kleinste werden.

Dieses beruht nun freilich auf Werthe mittlerer täglicher Wärme in der Hypothese einer während eines Tages unveränderlichen Deklination, bleibt aber doch im wesentlichen dasselbe, wenn auch C und (v) als zusammengehörige Constante und mittlere Tageswärme in der (§. 9.) gemachten

ten Voraussetzung einer stetig ändernden, die L und H aber in dem Sinne beibehalten werden, in welchem sie bisher genommen worden sind, welches aber weiter zu erörtern überflüssig scheint. Denn nichts hindert den Ausdruck für die Constante C (nach §. 11.), der eine bloſse Funktion von s° ist, dem Ausdruck der Beharrungs-Constante L, wie derselbige oben (§. 3.) gefundenen gleich zu setzen. Indem man die in diesen vorkommenden η, λ durch eine entsprechende Länge der Sonne s° im Mittage mit unveränderlicher Deklination vermittelst den Gleichungen

$$\cos\eta = \varepsilon \sin s^\circ; \quad \cos\gamma \cos\eta + \sin\gamma \sin\eta \,.\, \cos\lambda = 0$$

eliminirt, erhält man die Gleichung

$$C - L = 0$$

bloſs in s° neben den bestimmten in derselben vorkommenden Gröſsen ε, γ, k. g. aus welcher die Werthe von s° sich ergeben müssen, für welche $C = L$ wird. Das heiſst, man findet die Mittagssonnenlängen der Tage, an welchen die Constante C gleich ist, einer Beharrungs-Constante denselbigen Abweichungen der Sonne zukommend, welche sie im Mittage hat, wenn sie diese unveränderlich beibehielt.

Da nun $C = L$, so sind die Werthe der Wärme v dieser Tage in der Hypothese der unveränderlichen Mittagsdeklination, und in der, welche veränderlich wirklich den ganzen Tag über statt hat, in sofern sie von den Constanten abhängen, die nur in den Gliedern kCe^{-kt} und kLe^{-kt} vorkommen, gleich; dem andern Theile nach aber sind sie offenbar weniger verschieden, als bei derselben Constante die Wärmewerthe, welche den Deklinationen entsprächen, die beim Aufgange und Untergange an dem Tage wirklich statt finden und unveränderlich für den Tag beibehalten würden. Also wird, wenn die Constante C einer der Sonnenabweichung im Mittage entsprechenden Beharrungs-Constante L gleich wird, die Wärme des Tages gleich einer Sonnenwärme, die einer während dem Tage eintretenden Deklination als beständige zukäme.

Der einfache rein analytische Weg, welcher zu diesen Resultaten führt, ist leicht zu verzeichnen, aber wegen der verwickelten Formeln ist es weitläuftig, sie zu erhalten. Aus der End-Formel des entwickelten Reihenwerthes für v (§. 12.) findet man leicht den allgemeinen Werth von $\int v\,dt$, dieser ist in den Gränzen-Sonnenlängen beim Aufgange und Untergange, also von $s = \sigma^\circ$ bis $s = \sigma_\circ$ zu nehmen, wodurch das begränzte Integral $(\int v\,dt)$ eine bloſse Funktion von der Mittagssonnenlänge s° wird,

da σ_0, σ^0 als durch diese gegeben anzusehen sind. Addirt man zu diesem $\int v_{\lambda_0} e^{-k(t-\lambda_0)} dt$, von Sonnenuntergang bis nächsten Aufgang, also von $t = m(\sigma_0 - s^0)$ bis $t = m(\sigma' - s^0)$ genommen, so hat man für die mittlere Wärme in der Zwischenzeit $m(\sigma' - \sigma^0)$, von einem Sonnenaufgang bis zum nächstfolgenden

$$(v) = \frac{(\int v\, ds) + \frac{1}{mk} v_{\lambda_0} (1 - e^{-mk(\sigma' - \sigma^0)})}{\sigma' - \sigma^0}$$

Es könnte aber auch das Integral $\int v\, dt$ oder $m \int v\, ds$ vom Mittage bis Sonnenuntergang $m(\int v\, ds)_0$ genommen werden, während der Nacht wie zuvor, und für den folgenden Vormittag von der Sonnenlänge beim Aufgange σ' bis zu der im Mittage $s^0 + \frac{2\pi}{m}$ mit der diesem Tage zugehörigen Constante, das ist die des vorhergehenden Tages, wenn $s^0 + \frac{2\pi}{m}$ in derselben statt s^0 gesetzt wird; dies letztere Integral werde mit $m(\int v\, ds)'$ bezeichnet. Die mittlere tägliche Wärme ist dann in einem etwas verschiedenen Sinn vom vorigen, nehmlich für die Zwischenzeit von einem Mittage bis zum nächst folgenden,

$$(v) = m \frac{(\int v\, ds)_0 + (\int v\, ds)' + \frac{1}{mk} v_{\lambda_0} (1 - e^{-mk(\sigma' - \sigma^0)})}{2\pi}$$

Man mag nun die mittlere Wärme eines Tages in der ersten oder andern Bedeutung nehmen, so sind beide doch bloſse Funktionen von s^0, welche, s^0 nun als veränderlich betrachtet, die mittlere Wärme eines jeden Tages ausdrücken. Da sie revolutiv sind, nehmlich für $s^0 + 2\mu\pi$ für μ eine ganze Zahl gleiche Werthe haben, unterdessen aber μ durch alle Zwischenwerthe von 0 bis 1 geht, verschiedene Werthe erhalten; so muſs unter diesen wenigstens ein gröſster und ein kleinster sich finden, für welche also die Gleichung

$$\frac{d(v)}{ds^0} = 0$$

die entsprechenden Werthe von s^0 bestimmt.

Stellt man sich vor, daſs (v), mithin auch die vorige Gleichung und die daraus gefolgerten Werthe von s^0 die Breite des Orts oder γ unbestimmt noch enthalten; so wird, auch wenn man die Werthe von s^0 in (v)

substituirt denkt, das Resultat w eine bloſse Funktion von γ, welche also für jeden γ vom Pol entfernten Parallel die Gröſse eines Maximum oder Minimum der Wärme ausdrückt, woraus erhellt, daſs diese wiederum, mit γ veränderlich, eines gröſsten und kleinsten Werths fähig seyn muſs. Die Parallele, wo gröſste und kleinste Sommerwärme und Winterkälte statt haben, müssen sich dann aus den Gleichungen

$$\frac{dw}{d\gamma} = 0$$

ergeben.

Da s° von o bis 2π, also η, die Entfernung der Sonne von einem Pol, zwischen $\frac{\pi}{2} + \varepsilon$ und $\frac{\pi}{2} - \varepsilon$ im Jahre geht, so wird in der Zone, wo η kleiner als γ werden kann, S, mithin auch die Sonnenerwärmung zweimal zu- und abnehmen, und daher auch zweimal eine gröſste und kleinste mittlere Wärme eintreten können.

Da die kleinste Wärme statt hat in einer Zeit, wo sich die Sonne dem Zenith nähert, die gröſste, nachdem sie durch dasselbe gegangen, auf der entgegengesetzten Seite sich von demselben entfernt, so werden zwischen den Wendekreisen die beiden Maxima und Minima der Wärme auſser dem Aequator ungleich. Auf der Seite, wo sich die Sonne am wenigsten vom Zenith entfernt, werden die Zeitpunkte für die gröſste und kleinste Wärme, mithin auch diese selbst ihrer Gröſse nach sich nähern und zuletzt zusammenfallen, welches doch nur geschehen kann, wenn zugleich die Polarentfernung der Sonne am kleinsten ist, mithin für einen bestimmten Parallel, welcher sich demnach durch die vorige Gleichung

$$\frac{d(v)}{ds^\circ} = 0$$

bestimmte, wenn man in derselben $s^\circ = \frac{\pi}{2}$ setzte, und dann aus derselben den Werth von γ zöge.

Dieser Parallel, welcher offenbar innerhalb den Wendekreisen fällt, läſst sich aber auf eine andere Weise bestimmen. Man setze nehmlich im allgemeinen Ausdruck der Constante C; $s^\circ = \frac{\pi}{2}$, und auch im Werthe der Beharrungs-Constante L statt λ die zukommenden Werthe für $\eta = \frac{\pi}{2} - \varepsilon$ und γ, so werden beide bloſse Funktionen des noch unbestimmten γ, wel-

ches durch die Gleichung

$$C - L = o$$

gefunden wird.

Der Beharrungsstand ist für diesen Sommer und diesen Parallel am dauerhaftesten, da die Veränderung der Abweichung der Sonne am kleinsten. Diesem Sommer folgt ein noch gröſserer, wenn die Sonne auf der andern Seite des Zeniths durch den Meridian geht, da die Erwärmung der Erde inzwischen stets zunimmt. Dieser Parallel ist aber der einzige, wo zwischen zweien Sommern kein Winter oder keine Erkaltung statt findet, indem der erste nur ein momentanes Stillestehen der Erwärmung ist, und die mittlere Wärme kein Maximum im eigentlichsten Sinne erlangt, sondern einen Wendungspunkt ihrer zunehmenden Gröſse hat. Im folgenden Sommer, wo der Beharrungszustand oder die Gleichheit der Sonnenerwärmung und der mittlern täglichen Wärme der Erde als einer wirklich gröſsten zusammenfallen, wird diese gröſser, als an jedem andern Ort zwischen den Wendekreisen. Unter dem Aequator ist hingegen der Unterschied der gröſsten und kleinsten Wärme am geringsten.

Für die Polarzone ist vom Zeitpunkte an, wo die Sonne nicht mehr untergeht, die allgemeine Formel für die Wärme stetig. Man hat nur den Werth der Constante für jenen Zeitpunkt, so wie zuvor gezeigt ist, als Funktion von s^o der Mittagssonnenlänge, die nach dem letzten Sonnenuntergang eintritt, zu bestimmen, und sie bleibt dann unveränderlich, indem man, um die Wärme für irgend eine Zeit nachher zu erhalten, diese durch die derselben zukommenden Sonnenlänge ausdrückt, indem die Zeit vom Mittage an, wo s gleich s^o war, ununterbrochen durch $m(s-s^o)$ ausgedrückt wird. Da aber die Formel in der Gestalt

$$v = kCe^{-kt} + \text{funct}\,(t, s)$$

gegeben worden, und in der zusammengesetzten Funktion von t nur Sinusse vorkamen, so wird für dieselbe Tageszeit t aber μ Tage, nach demjenigen, an welchem die Sonne aufhörte unterzugehen, die Wärme

$$v = kCe^{-k(t+2\mu\pi)} + \text{funct.}\left(t, s + \frac{\mu\pi}{m}\right).$$

Eine nähere Erörterung dieser Formel und einiger in dieser Abhandlung nur vorläufig berührter Punkte behalte ich mir zu einer andern Zeit vor, und lasse mich daher auch jetzt nicht auf die Voraussetzung der elliptischen Bewegung der Erde ein. Man wird leicht sehen, daſs die veränderliche Entfernung der Erde von der Sonne und ihre veränderliche Bewegung in den oben (aus §. 9. oder in §. 10.) abgeleiteten Formeln berücksichtiget werden könne, wenn man von einem Tage zum andern m ändert, und B, indem man für dieses den Koeffizienten g in S umgekehrt dem Quadrat der Entfernung der Sonne proportional setzt. Die Behandlung des Problems würde übrigens auch im wesentlichsten keine Abänderung erleiden, wenn man gleich die Erwärmung der Erde durch die Sonne nicht bloſs dem Sinus ihrer Höhe proportional setzte, und jene in anderen Rücksichten, als hier angenommen sind, betrachten wollte.

Abhandlungen

der

philosophischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1818=1819.

Berlin
bei Georg Reimer.
1820.



Ueber

die wissenschaftliche Behandlung des Tugendbegriffes.

Von Herrn Schleiermacher *).

In meinen Grundzügen einer Kritik der bisherigen Sittenlehre habe ich durch eine vergleichende Zusammenstellung zu zeigen versucht, wie wenig bis dahin noch die Sittenlehre als Wissenschaft fortgeschritten gewesen. Eine Fortsetzung solcher Kritik in Beziehung auf das, was seit jener Zeit auf dem Gebiete der Sittenlehre erschienen ist, würde ich, auch wenn dessen mehr wäre und lohnenderes, wenigstens für jetzt nicht beabsichtigen. Vielmehr hatte ich darauf gerechnet, schon früher der bekannten Aufforderung nach Vermögen Folge zu leisten, daſs wer zerstöre auch wieder aufbauen müsse, obgleich ich sie aus dem auch auf dem wissenschaftlichen Gebiete ganz zweckmäſsigen Grundsaz der Theilung der Arbeit zurückweisen könnte. Allein wiewol ich schon seit langer Zeit in der Ausarbeitung eines eignen Entwurfs der Sittenlehre begriffen bin, bei welchem es dann darauf ankommen müſste, ob und mit welchem Erfolg ich an ihm selbst eine ähnliche Kritik geübt, wie dort an meinen Vorgängern: so verzögert sich doch die Vollendung dieser Arbeit so sehr über die Gebühr, daſs es mir wenigstens angemessen scheint, endlich einmal, wenn auch nur so weit es sich in einer Abhandlung von diesem Umfange thun läſst, an einem einzelnen Punkte eine Probe mitzutheilen von dem Verfahren, welches ich einzuschlagen gedenke, ob es wol geeignet sein mag, dem mannigfaltigen Tadel auszuweichen, den jene Kritik über die bisherigen Systeme ausgesprochen hat. Es ist der Begriff der Tugend, welchen ich hiezu gewählt habe.

*) Vorgelesen den 4ten März 1819.

Das unerfreuliche Ergebniſs jener Untersuchung war nämlich, daſs in der bisherigen Behandlung der Sittenlehre die Begriffe weder gehörig von einander gesondert noch gehörig unter einander verbunden wären. Wollen wir nun von dieser Ueberzeugung aus eine neue Darstellung versuchen: so ist wol die erste vorläufige Maaſsregel die, daſs wir uns von der vergleichenden Betrachtung der Begriffe selbst zur Beurtheilung des Verfahrens wenden, welches bei Bearbeitung des Gegenstandes ist beobachtet worden, und daſs wir uns die Frage vorlegen, welche Fehler die Sittenlehrer wol begangen haben mögen, aus denen jener ungünstige Zustand der Wissenschaft hervorgegangen ist. Diese Frage ist natürlich sehr schwierig, und, weil der Abweichungen vom rechten Wege so viele sein können, kaum durch Eine Antwort im Ganzen zu erledigen. Was sich aber darüber in Bezug auf den jetzt vorliegenden Theil des Ganzen im allgemeinen sagen läſst, scheint mir folgendes zu sein. Zwei Umstände haben zusammengewirkt um die Darstellung des sittlichen unter dem Begriffe der Tugend zu verwirren Der eine ist eine allgemeine auch in andern Theilen dieser und verwandter Wissenschaften sichtbare Einseitigkeit der Betrachtungsweise. Ueberall nämlich, wo um einen Gegenstand zur Anschauung zu bringen ein System von Begriffen aufgestellt wird, ist der Gegensaz von Einheit und Vielheit die herrschende Form, sei es nun daſs das Verfahren mehr so erscheine, daß die Vielheit unter eine Einheit gebracht, oder so daſs die Einheit in eine Vielheit zerspalten wird. Ist ein Gegenstand nur als Einer vorgelegt: so ist unter der Form des Begriffes nichts von ihm zu sagen, als daſs seine Erklärung aufgestellt wird; wie sehr aber, und auf welche Weise das unter die Erklärung gehörige unter sich verschieden, also Vieles, sein kann, das wird nicht ausgemittelt. Sieht man dagegen nur die Vielheit, so kann man zwar mit den Einzelheiten, aus welchen sie besteht, dasselbe thun wie dort; aber wie diese unter sich zusammen gehören, und von andern getrennt, also Eines, sind, das kann nicht erhellen. Die wissenschaftliche Darstellung unter dieser Form beruht also ganz auf der Gabe, Einheit und Vielheit zusammen zu schauen und in einander zu verwandeln. Es giebt aber im Gegensaz zu dieser Richtung zwei Einseitigkeiten der Betrachtung, die eine, welche nur Einheit überall sieht und die Vielheit für bloſsen Schein erklärt oder für verworrenes und der Betrachtung unwerthes; die andere, welche nur Vielheit sieht, und die Einheit für Schein erklärt oder für willkührliches Zusammenwerfen. Beide finden wir schon im Alterthume, oder genauer zu reden nur im Alterthume in jener vollständigen Ausbildung,

wegen der man die eine die phantheistische, die andere die atomistische nennen kann. Im Einzelnen aber finden wir sie häufig auch in solchen philosophischen Darstellungen, welche ohnerachtet einer vielleicht unleugbaren Verwandtschaft der Grundansicht dennoch mit keinem von jenen beiden Namen belegt zu werden pflegen. Und so haben sich beide Einseitigkeiten auch zu allen Zeiten auf unsern Gegenstand geworfen. Die Frage, welche im Alterthume schon so oft behandelt wurde, ob die Tugend Eine sei oder Viele, ist nichts anderes als das natürliche Ergebniſs aus dem Streite jener unvollständigen Betrachtungsweisen. Denn die natürliche Voraussezung für jeden, der den Tugendbegriff zu einer wissenschaftlichen Darstellung brauchen wollte, könnte doch nur die sein, die Tugend müsse Eines und Vieles sein in verschiedener Hinsicht. Aber hat der Eine vermöge der einen Einseitigkeit gesagt, die Tugend ist nur Eine, und folglich ist sie überall entweder ganz oder gar nicht; der andere vermöge der anderen, die verschiedenen Tugenden haben gar nichts mit einander zu schaffen, sondern der Eine besitzt diese von ihnen der Andere jene, jeder nur vermöge seiner besonderen Einrichtung, und die höchste Kunst besteht nur darin, die Menschen so zusammenwirken zu lassen, daſs ihre verschiedenen Tugenden einander ergänzen: dann entsteht freilich zunächst die Frage, welcher von beiden Recht habe, und ist ein neues Zeichen, daſs die beiderlei Ansichten vereinigende Gabe das Viele in seiner natürlichen Zusammengehörigkeit und das Eine in seiner natürlichen Getheiltheit zu sehen, in der Untersuchung nicht walte. Eine geringere Wirkung derselben Einseitigkeiten ist diese, wenn zwar zusammengehöriges verknüpft, und das in verschiedene Gestalten verschiebbare getheilt wird, aber auf eine solche Art, daſs die Erklärungen der gröſseren Einheit und der untergeordneten Einzelheiten nicht so miteinander zusammenstimmen, daſs eines aus dem andern verstanden, und also in unserm Falle begriffen werden könne, wie die aufgestellten einzelnen Tugenden den allgemeinen Begriff der Tugend erschöpfen, und wie der aufgestellte allgemeine Begriff dasjenige ausdrücke, was die einzelnen Tugenden gemeinsames haben. Und dieses eben wird man weder beim Aristoteles, noch bei den Stoikern, noch bei einem von den neueren, so viele deren noch mit dem Tugendbegriffe verkehrt haben, auf eine befriedigende Weise finden. Wer also eine neue Darstellung versuchen will, der muſs zuerst diese Einseitigkeit zu vermeiden suchen, und nicht den allgemeinen Begriff der Tugend für sich, und die Erklärungen der einzelnen Tugenden wieder für sich zu Stande bringen, sondern beide nur in Beziehung auf einander,

so dafs er mit keinem allgemeinen Begriff der Tugend zufrieden ist, es sei denn ein solcher, in welchem er schon die Theilungsgründe erblickt, nach denen sich die einzelnen Tugenden ableiten und ordnen lassen, und so auch mit keiner Erklärung einer einzelnen Tugend, es sei denn dafs er darin dasjenige nachweisen könne, was nur von einer beschränkenden Bestimmtheit befreit werden darf, um in dem allgemeinen Begriffe der Tugend gefunden zu werden.

Der andere Umstand aber, welcher der Behandlung des Tugendbegriffes nachtheilig geworden, scheint dieser zu sein. Es finden sich in der Sprache eine grofse Menge Bezeichnungen lobenswürdiger oder beliebter menschlicher Eigenschaften, in Bezug auf welche es scheint, als könne der Sittenlehrer zu einem von beiden angehalten werden, entweder ihnen sämmtlich einen Plaz anzuweisen in dem System von Tugenden, welches er aufstellt, oder seine Gründe anzugeben, warum er einige ausschliefst. Je mehr nun in jenen Bezeichnungen das öffentliche Urtheil sich ausspricht, und gerade am meisten in Beziehung auf das öffentliche und gesellige Leben die Sittenlehre bearbeitet wurde; oder, wenn wir auf die neueren Zeiten sehen, je mehr man die unbedingte Richtigkeit des sittlichen Gefühls voraussezte, und je mehr die philosophische Behandlung der Sittenlehre nichts anderes sein zu dürfen glaubte, als nur eine genauere Verständigung über dasjenige, was im sittlichen Gefühle enthalten sei: um desto weniger wagte man es von den geltenden Begriffen löblicher Eigenschaften einige aus dem Verzeichnifs der Tugenden auszuschliefsen, sondern hielt sich streng verpflichtet einem jeden seinen Plaz anzuweisen. Daher denn die ungeordneten Haufen von Tugenden schon beim Aristoteles, und die ganz willkührlich gebildeten Stellen derselben bei den Stoikern, und eben so bei den Neuereu. Denn wenn z. B. Aristoteles und die Stoiker nicht ganz dieselben Tugenden aufstellen, ohnerachtet beide demselben Volk, und die ältere stoische Schule auch im wesentlichen noch demselben Zeitalter angehören: so mufs man dieses mehr grammatisch ansehen, dafs nämlich, wie denn die im gemeinen Leben erzeugten Ausdrücke immer schwankend sind, die eine Schule eine andere Synonymie angenommen als die andere. Nun ist aber offenbar, dafs gerade im öffentlichen Leben die Eigenschaften der handelnden Personen nach ganz anderen Gesichtspunkten aufgefafst werden, als nach dem auf welchen die wissenschaftliche Sittenlehre sich stellen mufs; und eben so liegt zu Tage dafs das sittliche Gefühl nicht immer und überall sich auf dieselbe Weise äufsert, so wie dafs auch im ge-

selligen Leben über die sich dort bildenden Urtheile österз Zweifel entstehen können, ob es auch das sittliche Gefühl gewesen, welches sich geäusert oder ein anderes. Alle Begriffe aber über einen Gegenstand, die von einem andern Interesse aus, als dem, dafs er rein und vollständig soll erkannt werden, sind gebildet worden, haben keinen Anspruch darauf in eine wissenschaftliche Darstellung aufgenommen zu werden. Sie gehören einer andern Reihe an, in welcher sie wahr und richtig sein mögen, aber auf dem wissenschaftlichen Gebiet mufs ihre Einmischung nothwendig Verwirrung anrichten. Daher ich auch in Bezug auf jene Begriffe nicht einmal die zweite Forderung gelten lassen kann, dafs der Sittenlehrer verpflichtet sei einzeln nachzuweisen, warum er diese im gemeinen Leben gültigen Begriffe in das System der seinigen nicht aufnehme. Vielmehr ist ja offenbar solche Begriffe zu würdigen erst ein weit späteres Geschäft, und kann nur gelingen, nachdem die wissenschaftlich begründeten Begriffe aufgestellt sind; denn jenes ist zugleich die Würdigung des sittlichen Zustandes desjenigen Volkes und Zeitalters, in welchem solche Begriffe ihre Geltung erlangt haben; und hiezu müssen eben die wissenschaftlichen Begriffe den Maafsstab enthalten. Wer aber beide Geschäfte nicht trennt, sondern seinen allgemein aufgestellten Tugendbegriff durch Anwendung auf alle jene, oft politische oft ökonomische oder sonst Lebenskünstlerische Begriffe rechtfertigen will, der wird sich sein Geschäft ohnfehlbar verderben; ja was er irgend an sich hat von einer jener beiden Einseitigkeiten, das wird dadurch begünstigt. Ist er geneigt nur die Einheit genau und richtig zu sehen, so wird er durch jenes verworrene Gemenge nur um so sicherer überredet, es gebe ausser der Einheit keine bestimmte Vielheit, sondern nur die unbestimmt in einander sich verlaufende Unendlichkeit der einzelnen Erscheinungen, und eben so umgekehrt. Deshalb aber ist keinesweges meine Meinung, dafs die Begriffe einzelner Tugenden, welche der Sittenlehrer unabhängig von jenen im gemeinen Leben üblichen auf seinem eigenen Wege findet, müfsten mit neuen und unerhörten Namen bezeichnet werden, welches allerdings auf seine Tugenden den Verdacht werfen würde, als wären sie ganz und gar ersonnen. Sondern dieses nur meine ich, dafs allerdings, wenn er seine Begriffe gebildet hat, er die Zeichen dazu aufsuchen soll in dem vorhandenen Schaz der Sprache, und sich fragen, ob er nicht eben dieses, was er jetzt gedacht, oft so und so genannt habe; und wie sonst der Platonische Sokrates gethan, soll er auch Andere, entweder unmittelbar oder indem er an ihren Reden und Schriften anklopft, fragen, ob sie nicht auch etwas so

nennen, und ob es nicht dasselbe sei, was auch er sonst so genannt, und wie dann er selbst und Andere das Gefundene am meisten und sichersten genannt haben anderwärts, so soll er nun dasselbe auch in seinem System nennen, und das Wort zum Zeichen dieses Begriffs stempeln; wodurch er zugleich zu erkennen giebt, daſs es noch andere Gebrauchsweisen des Wortes geben könne, mag nun dabei dasselbe gedacht aber falsch angewendet worden, oder auch wol ganz andres gedacht und nur einer falschen Aehnlichkeit zu Liebe dasselbe Zeichen gebraucht worden sein, und daſs er diese sammt und sonders gar nicht zu vertreten gesonnen sei. Hält er nun aber mit seiner Begriffsbildung inne, und es bleiben ihm dann auch noch so viele Wörter übrig, deren er sich zwar erinnern muſs, wenn er sich fragt, was für vortreffliche Tugenden unter den Menschen seiner Zeit und seines Volkes im Umlauf seien, die er aber doch in seinem Umkreise von Begriffsbildung nicht anzubringen weiſs: so soll er sich um diese weder so viel kümmern, daſs er deshalb Furcht bekäme, er hätte wol die rechte Tugend nicht gefunden, noch auch so wenig, daſs er sie gehen lieſse wohin sie wollten; sondern er soll ihnen auflauern, um zu sehen, ob sie etwa bei einer noch weiteren Vereinzelung der Begriffe, die er noch nicht unternommen hat, ihren Plaz finden wollen, oder ob sie einem andern Theil der sittlichen Darstellung angehören, oder wol gar einem ganz andern Gebiete. Hat er sie nun lange genug beobachtet, so wird ihm dieses gewiſs nicht entgehen, und er wird sein zweites Geschäft an ihnen vollbringen können, nämlich die Reinigung und Sichtung der Sprache, welches allerdings seinem ersten nicht wenig zu Hülfe kommt. — Von der Anwendung dieser beiden Regeln nun will ich versuchen das Beispiel zu geben, so gut es sich auſserhalb des geschlossenen Zusammenhanges, das heiſst, ohne streng genommen von vorn anzufangen, thun läſst, und natürlich indem ich, um nicht die Grenzen einer Abhandlung zu überschreiten, nur bei der ersten Abstufung der Begriffe stehen bleibe.

Dieses nun muſs ich mir, weil ich nicht von vorn anfangen kann, gleich vorausnehmen, und kann mich nur darauf berufen, daſs es theils aus dem angeführten Buche so deutlich hervorgeht, als ich es irgend darzustellen im Stande bin, theils auch jeder für sich es finden, und also leicht ohne weiteres zugeben wird, daſs nämlich die drei gepaarten Begriffe, Gutes und Uebel, Tugend und Laster, pflichtmäſsiges und pflichtwidriges Handeln sich so gegen einander verhalten, daſs jedes Paar für sich allein in seiner Vollständigkeit gedacht, das sittliche ganz sezt und ganz aufhebt, so daſs auch die übrigen

Paare

Paare nothwendig mit gesezt sind; auf die Weise daſs, sind alle Güter gesezt, die in sittlichem Sinne so können genannt werden, dann nothwendig, so wie alle Uebel in demselben Sinne ausgeschlossen sind, so hingegen alle Tugenden als vorhanden gedacht werden müssen, und alle pflichtmäſsigen Handlungen; Laster aber und pflichtwidrige Handlungen gar nicht, oder sonst könnten auch die Güter nicht da sein, sondern es müſsten Uebel entstehen. Eben so wenn man zuerst alle Tugenden in Allen denkt, oder nichts als pflichtmäſsige Handlungen auf allen Punkten und in allen Augenblicken, alsdann eben so wie oben das übrige alles mit gesezt, das Gegentheil aber ausgeschlossen sein muſs. Denn das wird wol niemand glauben, daſs wenn alle Tugenden in allen Menschen wirksam wären, daraus Uebel in der Welt entstehen könnten oder pflichtwidrige Handlungen, noch dieses, daſs das Gute eben sowol aus pflichtwidrigen Handlungen entstehen und dabei bestehen könne als aus und bei pflichtmäſsigen, und was nun weiter folgt. Das zweite muſs ich mir eben so geben lassen, daſs nämlich demohnerachtet Gut, Tugend und Pflicht nicht an und für sich dasselbe sei, sondern jeder, wenn er das eine nennt, etwas anderes meine, als wenn das andere. Woraus von selbst folgt, daſs auch nicht eine einzelne Tugend einzelne bestimmte pflichtmäſsige Handlungen oder Güter nothwendig bedinge; sondern das obige, daſs wenn alle Tugenden in Allen gesetzt sind, auch alle und lauter pflichtmäſsige Handlungen gesezt sein müssen, entsteht vielmehr daher, weil in jeder pflichtmäſsen Handlung alle Tugenden des Handelnden sind, und jede Tugend auch an allen pflichtmäſsigen Handlungen ihres Besizers Antheil hat, und eben so mit den Gütern. Wenn nun hieraus hervorgeht, daſs weil jeder dieser Begriffe das Sittliche ganz darstellt, und dennoch etwas anderes bedeutet, jeder es in einer andern Beziehung darstellen muſs: so ist nun die nächste Frage die, in welcher Beziehung dann der Tugendbegriff das Sittliche darstelle? Und auch hier nehme ich mir, weil ich nicht von vorn anfangend zeigen kann, ob und warum diese drei Begriffe und nur diese von gleicher Geltung bestehen, ganz unbesorgt dieses zum voraus, daſs im Tugendbegriff das Sittliche dargestellt werde als Kraft, welche in dem einzelnen Leben ihren Siz hat. Denn so reden wir alle von der Tugend als von etwas im Menschen, und zwar woraus seine Handlungen hervorgehen nicht nur, sondern auch woraus Handlungen gewisser Art nothwendig hervorgehen müssen, indem eine unthätige Tugend niemand denken kann: und möchte wol niemand viel einwenden, wenn wir die Erklärung des Zenon von ἦθος, es sei die Quelle des Lebens, woraus die einzelnen Handlungen

hervorgehn, auf den allgemeinsten Begriff der Tugend anwendeten, denn diese ist eben die sittliche Lebensquelle*). Reden wir aber auch von Tugenden eines Volkes, so betrachten wir alsdann gewiſs dieses ebenfalls als ein einzelnes Leben, aus dessen Kraft sowol die einzelnen Menschen solche werden, als die gemeinsamen Handlungen hervorgehen, welche das Gepräge jener Tugenden tragen.

Dieses nun vorausgesezt entsteht uns die Aufgabe. Wann die Tugend im allgemeinen überall und in Allen dieselbe, und also nur Eine ist; soll aber das Sittliche in seiner ganzen Fülle aus der Vollständigkeit aller Tugenden beschrieben werden, zugleich ein mannigfaltiges sein muſs, und zwar nicht nur dem Orte nach, sofern dieselbe Tugend in verschiedene Menschen ist, sondern auch in jedem Einzelnen, in eine Mannigfaltigkeit getheilt: so muſs bestimmt werden, wie sie dann getheilt werden soll, um zugleich Eines und Vieles zu sein. Die Lösung dieser Aufgabe muſs angefangen werden mit einem Saz, wovon ich mich hier, da ich ihn nicht, ohne noch viel weiter zurückzugehen, aus der Quelle ableiten kann, nur auf die allgemeine Zusammenstimmung berufen muſs, daſs nämlich alle, welche überhaupt von Tugend reden, es nur thun in Voraussezung eines zwiefältigen im Menschen, eines höheren und niederen, vernünftigen und unvernünftigen, geistigen und sinnlichen oder himmlischen und irdischen, oder wie andere es anders benennend, doch immer im wesentlichen dasselbe dabei meinen. Wer aber eine solche Zwiefältigkeit im Menschen nicht annähme, der könnte zwar wol, wenn er einen Menschen mit dem andern, oder einen Augenblick mit dem andern vergleicht, Stärke und Schwäche unterscheiden, oder Vollkommenheit und Unvollkommenheit, oder sonst wie besseres und geringeres; von Tugend und Untugend aber im Sinn unserer Sprache und Sitte könnte er eigentlich nicht reden. Eben so auch, wer beides zwar unterschiede im Gedanken, meinte aber, daſs beides schon von Natur immer, und zwar entweder in Allen auf gleiche Weise vorhanden und vereinigt wäre, oder wenigstens daſs die Verschiedenheit des Verhältnisses nur von äuſseren Umständen abhinge und gar nichts innerliches sei, auch der könnte nicht von Tugend reden. Sondern der

*) Stob. II. cp. VII. οἱ δὲ κατὰ Ζήνωνα τροπικῶς· ἦθός ἐστι πηγὴ βίου ἀφ᾽ ἧς αἱ κατὰ μέρος πράξεις ῥέουσι. Man könnte freilich sagen, das Wort ἦθος entspreche mehr unserm Wort Gesinnung, und dieses bedeute mehr die individuelle Art die Pflicht zu construiren: allein dieses gilt nur sofern das Wort als ein mannigfaltiges gebraucht wird, sofern man von einer Gesinnung redet, oder gar von einer guten und schlechten. Die sittliche Gesinnung aber ganz im allgemeinen und die Tugend ganz im allgemeinen können hier einander unbedenklich substituirt werden.



Begriff der Tugend sezt nothwendig voraus, nicht zwar daſs ein Mensch sein könne weder durch das höhere allein ohne das niedere, noch durch das niedere allein ohne das höhere, aber doch daſs groſser Raum sei für Verschiedenheit in dem Zusammensein beider. Und nur dasjenige Zusammensein beider ist die Tugend, worin das höhere gebietet und das niedere gehorcht, das umgekehrte aber ist das Gegentheil. Ist nun dieses, so müssen wir jedes Zusammensein beider ansehen als zusammengesezt einmal aus ihrer Zusammengehörigkeit, und aus ihrer Verschiedenheit, welche in Bezug auf das Gebieten der einen und Gehorchen der andern als ein Widerstand aufgefaſst werden muſs. Dieses nun giebt uns den einen Theilungsgrund, und die Tugend wird uns zuvörderst eine zwiefältige, in wiefern sich in der Herrschaft des höheren über das niedere ausdrückt die Zusammengehörigkeit, und in wiefern sich darin ausdrückt der Widerstand. Ich möchte die erste nennen die belebende Tugend, welche ohne diese nicht gesezt wäre, die andere aber die bekämpfende Tugend, indem durch diese der Widerstand bezwungen wird, weil sonst ja keine Herrschaft des höheren über das niedere sich zeigen könnte im Widerstande des lezteren. Niemand wird diese Verschiedenheit leugnen können, denn es ist eine andere Thätigkeit, wodurch unmittelbar die Zusammengehörigkeit sich offenbart, wenn gleich auch mittelbar dadurch der Widerstand gedämpft wird, und eine andere wodurch unmittelbar der Widerstand sich verringert, wenn gleich auch in ihr sich mittelbar die Zusammengehörigkeit offenbart. Aber die Einheit wird nicht aufgehoben durch diese Verschiedenheit, denn in beiden ist das Herrschen des Höheren, und auch in einem und demselben einzelnen Leben werden beide nicht können getrennt sein, indem die belebende Tugend nicht ans Licht kommen könnte ohne die bekämpfende zu üben, und diese wiederum nicht geübt werden ohne die belebende ans Licht zu bringen. Denn sezen wir das Höhere im Menschen thätig, so muſs, wenn der Widerstand überwunden ist, die Angehörigkeit des Niederen in der Erscheinung frei werden, sonst wäre nicht nur das Element des Widerstandes im Niederen, sondern das Niedere selbst vernichtet. Doch dieses kann erst zur Anschaulichkeit gebracht werden, wenn wir noch den andern Theilungsgrund der Tugend hinzunehmen. Nämlich wenn wir davon ausgehen, daſs sie die sittliche Kraft sei im einzelnen Leben: so müssen wir auch sehen was das einzelne Leben ist. Dieses nun steht, indem es immer nur beziehungsweise vereinzelt ist, und nie vollkommen, mit dem Ganzen in einem beziehungsweisen Gegensaz, der sich in einer stets erneuerten Wechselwir-

kung offenbart, in welcher einmal auf das Einzelne eingewirkt wird von aufsen und es also leidend ist, aber als lebendes nicht ohne Gegenwirkung, was wir die Empfänglichkeit nennen, das anderemal das Einzelne von innen etwas nach aufsen wirkt, was wir die Selbstthätigkeit nennen, aber weil beschränkt und einzeln auch nicht ohne Gegenwirkung zu erfahren, welche dann dasselbe Spiel wieder von neuem beginnt. In dem Menschen nun, wie auch schon das Niedere in ihm das Gepräge an sich trägt, ist das einzelne Leben als ein bewufstes und sich bewufst werdendes gegeben und erscheint dem zu Folge wesentlich in zwei Gestalten, die eine ist das bewufste Insicheinbilden, worin die Empfänglichkeit, die andere das bewufste aus sich heraus in die Welt hinüberbilden, worin die Selbstthätigkeit vorherrscht. Das erste von beiden nennen wir auch das Erkennen oder Vorstellen, denn auf die Unterschiede dieser Ausdrücke kommt es hier nicht an, das andere aber das Handeln, sei es nun mehr wirksam oder darstellend. Ist nun diese Zwiefältigkeit die allgemeine Form aller Lebensthätigkeit: so folgt dafs auch das Geistige und Vernünftige im Menschen nicht kann das niedere beherrschen als nur in eben dieser Form. Und dieses giebt daher eine zweite Eintheilung der Tugend, nämlich in eine vorstellende und darstellende. Die Verschiedenheit beider wird Niemand leugnen können, jeder aber auch zugeben, dafs die Einheit dadurch nicht aufgehoben wird, denn die Herrschaft des Höheren über das Niedere ist in beiden, jedoch eine andere in jedem. Und auch in demselben einzelnen Leben werden beide niemals getrennt sein. Denn die vorstellende oder erkennende Tugend wäre nichts als ein träumerisches sich in sich verzehrendes Grübeln, wenn sie nicht in Darstellung überginge; und die darstellende wäre nichts menschliches, geschweige sittliches, wenn sie nicht auf dem Erkennen beruhte. Jedoch können in jedem Einzelnen beide in einem andern Verhältnifs stehen, so dafs weil ein gröfstes im Erkennen verbunden sein kann mit einem kleinsten im Handeln und umgekehrt, nicht jede auch an und für sich das Maafs der anderen ist. Wollte aber jemand die Verschiedenheit ganz leugnen, und sagen z. B. denken könne nicht sein ohne reden, aber dieses sei schon ein Aussichherausbilden, und kein Handeln könne, am wenigsten sittlich, gedacht werden, welches nicht beständig auch selbst im Denken oder Empfinden sein müfste: so werde ich auch das noch annehmen können, und nur erwiedern, dafs doch in umgekehrter Ordnung in dem einen erfüllten Augenblick dieses, und in dem andern das andere Geschäft das Hauptwerk sei und die Zugabe, welches zuzugeben niemanden zu viel dünken wird,

mir aber genug ist. Denn nun können wir das Nez zuziehen und sagen dafs diese beiden Theilungsgründe sich kreuzen, und dafs die belebende Tugend, sofern sie vorzüglich erkennend ist, die Weisheit heifse, sofern aber aus sich herausbildend heifse sie die Liebe, die bekämpfende Tugend hingegen im In sich hineinbilden sei die Besonnenheit, im Handeln aber die Beharrlichkeit. Aufser diesem Nez von Tugenden, wollen wir sagen, sei keine weiter gesezt, sondern jede andere müsse bei einer weiteren Theilung in einer unter diesen ihren Ort finden. Ueber diese vier aber und die ihnen zugetheilten Benennungen will ich, in Bezug auf das obige, noch einige Bemerkungen hinzufügen.

Zuerst also von der belebenden erkennenden Tugend, welche ich die Weisheit genannt. Der gewöhnliche Begriff den wir mit diesem Worte verbinden ist der, dafs es sei die Richtigkeit in der Bestimmung der Zwecke. Diese Erklärung findet sich freilich gröfstentheils in Beziehung gesezt mit einer verwandten Erklärung der Klugheit, dafs diese nämlich sei die Richtigkeit in der Bestimmung der Mittel, und sofern sie gemacht ist nur um die Unterscheidung dieses Begriffs von einem anderen durch einen Gegensaz zu befestigen, könnte sie schwerlich auf grofse Berücksichtigung Anspruch machen. Indefs ist sie sehr verwandt mit den Erklärungen, welche in dem stoischen System der Tugenden vorkommen, *Φρόνησις ἐπιστήμη ὧν ποιητέον καὶ οὐ καὶ οὐδετέρων*, besonders wenn man noch dazu nimmt *τὴν μὲν Φρόνησιν περὶ τὰ καθήκοντα γίγνεσθαι**). Eben dahin führen andere Erklärungen, welche geradezu sagen die *Φρόνησις* sei die Wissenschaft des Guten. So dafs der Frage doch nicht auszuweichen ist, wie sich doch der Begriff, den wir durch das Wort bezeichnen wollen, zu dem gewöhnlichen Gebrauch desselben verhalte? Offenbar erscheint der gewöhnliche weit beschränkter, indem man Zweckbegriffe nur auf im engeren Sinne sogenannte Handlungen zu beziehen pflegt, in unserm Begriff aber alles liegen mufs, wodurch sich im Bewustsein das Belebtsein des niederen Vermögens im Menschen durch das höhere beweiset. Vergleichen wir zum Beispiel denjenigen Zustand des erfüllten menschlichen Bewufstseins in welchem es dem thierischen am nächsten kommt, wie wir ihn nicht etwa nur bei noch unentwickelten Organen in der Kindheit, sondern auch bei rohen Menschen im Zustand der organischen Reife finden, mit demjenigen in welchem, mehr oder weniger entwickelt, die Anlage zur Wissenschaft sich offenbart: so werden wir sagen müssen, dieses sei aus der belebenden Thä-

*) Stob. Lib. II. cap. VII. p. 102 und 104. Ed. Heer.

tigkeit des höheren entstanden und jenes aus dessen Unthätigkeit; kurz wo und in welchem Maafs wir in der vorstellenden Thätigkeit den Vernunftgehalt finden, da sagen wir walte das was wir Gewifsheit nennen, wogegen jene Erklärungen vorzüglich vorkommen in Verbindung mit einer Unterscheidung zwischen sogenannten Verstandestugenden und eigentlich sittlichen, so dafs wenigstens der Umfang des Begriffes ein ganz anderer zu sein scheint. Allein wenn wir die vorstellende Thätigkeit nicht als einen blofs leidentlichen Zustand denken wollen, was sie doch gewifs, wenigstens überall wo Forschung und Untersuchung ist, nicht sein kann, so müssen wir doch gestehen, dafs in diesen erstgenannten Fällen wenigstens, ihr wie ein Wollen so auch ein Zweck zum Grunde liegt: und dafs, zumal auch Forschen und Untersuchen mufs als Pflicht eingesehen werden, und auch kein anderer sittlicher Zweck ohne Forschen und Untersuchung richtig kann bestimmt werden, kein Grund abzusehen ist, warum die Bestimmung dieser Zwecke nicht im Gebiet derselbigen Weisheit liegen solle, und es liegt also unserer Bezeichnung in der That auch derselbe Sprachgebrauch zum Grunde, nur allerdings in einem weiteren Umfange, bei welchem aber auch allein, sowol eine vollständigere Zusammenstellung als auch eine gesundere Theilung möglich wird. Dieser Umfang unseres Begriffs scheint sich aber noch mehr zu erweitern wenn wir bedenken, dafs erstlich, was der Wissenschaft recht ist auch der Kunst billig sein mufs, und also auch das Entwerfen aller wahren und ächten Kunstwerke eben so gut als das der eigentlichen Handlungen in das Gebiet der Weisheit fällt; zweitens aber auch das Gefühlsvermögen dem Bewufstsein angehört, und auch hier jene zwiefachen Erscheinungen statt finden, welche die Belebung des niederen durch das höhere aussprechen und welche sie verbergen, und so würde auch hier auf Seiten des Gefühls eben so wie auf Seiten des Verstandes die Weisheit walten. Auch dieses leugne ich nicht ab, dafs sich die Weisheit auch hieher erstrecken müsse, nur scheint mir auch dies ebenfalls dem gewöhnlichen Sprachgebrauch, wenn er sich selbst recht versteht, vollkommen angemessen. Denn wer sagt nicht es sei gerade der weise Mann, dem es nicht gezieme sich von einem sinnlichen Schmerz überwältigen zu lassen. Dies ist ja die gemeine Rede aller von dem ältesten Philosophen an bis zu dem neuesten Weltmanne so Gott will. Wenn ich aber weiter frage, ist denn das der weise Mann, welcher das sinnliche Gefühl erst gewaltig werden läfst, und es dann mäfsigt? so wird wol auch die allgemeine Antwort sein, dafs, wiefern ein solcher zu loben sei, er wol wegen einer anderen Tugend, etwa der

Mäſsigung gelobt werden möge, der weise aber sei er nicht. Und so wird wol der Weise nur der sein können, in welchem das Gefühl von Anfang herein nicht etwa gemäſsigt erscheint, sondern ganz anders construirt ist, so nämlich, daſs das sinnliche gleich in seinem Entstehen von einem höheren belebt ein sittliches werde, und was sich im Leben als ein voller Moment, als die Einheit des geistigen Pulsschlages absondern läſst, niemals durch ein sinnliches allein erfüllt sei. Wie nun die Abweichung des gewöhnlichen Sprachgebrauchs darin gegründet ist, daſs er das sittliche Gebiet überhaupt zu eng auffaſst, dies wird sich am besten von selbst zeigen, wenn wir ähnliches auch in den andern Tugenden finden, wie aber die Theilung des so erweiterten Begriffs anzugeben sei, um die verschiedenen Unterarten oder Gestaltungen der Weisheit zusammenhängend und vollständig darzustellen, dies liegt jenseits der Grenzen unserer Untersuchung; ich wende daher um, in der Absicht nachdem so der Umfang des Begriffs der Weisheit, soweit es sich durch Hervorhebung weniger Punkte thun lieſs, ins Licht gesezt ist, auch das Verhältniſs desselben zu dem verwandten Gebiet der Besonnenheit zu bestimmen. — Hier aber muſs ich zuerst einem Miſsverständnisse, welches leicht entstehen könnte, vorbeugen. Man mag nämlich auf die Art sehen, wie die Weisheit sich in dem eigentlich sogenanten sittlichen Handeln äuſsert, oder auf ihre Aeuſserung im Gefühl oder im Vorstellen: so erscheint sie nach dem obigen sowol im einzelnen Menschen, als in den gröſseren Theilen des menschlichen Geschlechtes, als ein wachsendes und allmählig sich ausbildendes, und es könnte also leicht einer sagen, in diesem Wachsen muſs sie einen Widerstand überwunden haben, sonst würde sie ja ursprünglich oder plözlich gewesen sein was sie erst geworden ist und noch wird, und also erscheint sie selbst überall, wo sie ist, als eine bekämpfende Tugend, und der aufgestellte Unterschied zwischen dieser und der belebenden, also der Weisheit und Besonnenheit, ist nichtig. Allein hierauf erwiedere ich, daſs ich das Wort gern schenken will, wenn jemand behauptet, alles Werden und Wachsen, wenn man es auf eine Kraft zurückführe, seze eine Hemmung derselben, und also einen Widerstand voraus; denn der Streit, der hierüber zu führen wäre, liegt wenigstens nicht auf unsrem Gebiet, sondern einem weit höheren. Aber dieser Widerstand, welcher die Form alles Werdens ist, wenn er so heiſsen soll, ist wenigstens nicht derselbe, auf welchen sich die bekämpfende Tugend in ihrem Gegensaz gegen die belebende bezieht. Denn nicht nur das niedere Vermögen des Menschen ist ein werdendes und wachsendes, sondern der ganze Mensch, und so

auch das ganze Volk, und was man sonst will, entwickelt sich aus der Bewufstlosigkeit, als gleichsam dem relativen Nichts, in das Bewufstsein, und das Zunehmen der Weisheit beruht nur auf dieser Entwicklung der höheren belebenden Kraft selbst, nicht aber auf einem überwundenen Widerstande der schon entwickelten niederen. Wie denn auch in der Umgestaltung aller sittlichen Verhältnisse durch vollkommnere Zweckbegriffe das spätere weisere sich zu dem früheren nicht sowol als Zerstörung desselben verhält, als vielmehr als Entfaltung, Entdeckung der vorher verkannten oder verborgenen tiefern Bedeutung. Und so bleibt von dieser Seite die Weisheit in ihrer Trennung von der Besonnenheit wol unangefochten stehen. Allein von einer andern Seite erscheint es schwieriger beide getrennt zu erhalten. Wenn wir nämlich davon ausgehen, dafs in allem was Einbilden in das Bewufstsein ist, die Entwerfung der Zweckbegriffe, oder wo sich dieses Wort nicht in seinem eigentlichen Sinne brauchen läfst, die Typen des Handelns der Weisheit zukommen: so kann auf demselben Gebiet die Besonnenheit nirgend anders sein als in der Ausführung, und man könnte auch beide unterscheiden als die entwerfende Tugend und die ausführende, und es ist auch ganz natürlich, dafs der Kampf, durch welchen die andere Tugend bezeichnet ist, auf diesem Gebiete überall sein müsse in der Ausführung, in welcher sich theils andere Vorstellungen zwischen eindringen können, theils die Trägheit und Unbeholfenheit des vorstellenden Organs kann zu bekämpfen sein. Aber um Entwurf und Ausführung zu scheiden, komme alles darauf an, wie man die Einheit der Handlung bestimme, was man als Theil und was als Ganzes ansehe, welches auf die verschiedenste Weise geschehen könne, so dafs dadurch die aufgestellte Unterscheidung der belebenden und bekämpfenden Tugend unmöglich wird. Diese Schwierigkeit ist nicht abzuleugnen; aber sie trifft eben so gut den gewöhnlichen Unterschied zwischen Weisheit und Klugheit, wie er sich auf Zweck und Mittel bezieht, und ist überhaupt wol überall, wo Tugenden getrennt werden sollen, erst zu überwinden. Wenn z. B. auch alle übereinstimmen, dafs es die Weisheit sei, welche den Entwurf zu einem Feldzuge hervorbringt; es tritt aber hernach irgend ein Umstand ein, der eine Bewegung erfordert, welche in der ursprünglichen Idee nicht lag, und der Feldherr hat nun oder hat nicht die Geistesgegenwart, diese Bewegung zu erfinden, gehört dieses zur Weisheit oder zu einer andern Tugend, mag man nun sagen zur Klugheit, wenn man die Bewegung als Mittel ansieht, jenen Umstand unschädlich zu machen, oder zur Besonnenheit, wenn man sie als

einen

einen Theil der Ausführung ansieht. Offenbar kann man das letzte sagen, aber eben so auch das erste, und diese Geistesgegenwart der Weisheit zuschreiben, wie auch die Alten ihre ἀγχίνοια unter ihre Φρόνησις stellten, wenn man nämlich diese Bewegung als eine eigene im Zusammenhang mit dem Ganzen entworfene Handlung ansieht, deren Begriff ja wieder von ihrer Ausführung verschieden ist, und vor derselben hergeht. Aber eben so könnte man auch rückwärts gehend sagen, die Entwerfung des Feldzuges selbst sei schon zur Ausführung gehörig, und die Weisheit sei hier nur in dem Herrscher, der den Krieg im Zusammenhange mit einer reinen und richtigen Idee von dem Wohl des Ganzen beschliefst. Ja noch mehr, auch schon den Beschlufs des Krieges, wie er denn wirklich besonnener oder unbesonnener auch schon dem gemeinen Sprachgebrauch nach kann gefafst werden, könnte man nur zur Ausführung rechnen, und nur die bestimmte und alles beherrschende Vorstellung von der Stufe der Selbständigkeit, welche der Staat unter seines gleichen einnehmen mufs, als das Werk der gröfseren oder geringern Weisheit ansehen. Und eben dasselbe liefse sich mit leichter Mühe auch auf jedem andern Gebiet nachweisen. So weit nun hat dieses seine Richtigkeit, dafs jede hiehergehörige Handlung der Weisheit sowol zugeschrieben werden kann als der Besonnenheit, dieser sofern noch eine gröfsere Handlung über der bezeichneten ist, als deren Theil sie angesehen werden kann, jenes sofern noch kleinere unter ihr stehen. Aber eben so gewifs ist auch, dafs nicht dieselbe Ansicht der Sache zum Grunde liegt, wenn man das eine und wenn man das andere thut, denn die eine läuft darauf hinaus, dafs durch Eine einzige That, in welcher sich gleichsam das höhere erkennende Vermögen seines niederen Organs bemächtiget, auch das ganze Bewufstsein des Menschen von seiner Stellung in der Welt, mithin sein ganzes Leben, in der Idee völlig bestimmt sei, und es nur noch auf diejenige Thätigkeit ankomme, welche wir der kämpfenden Tugend beigelegt haben. Die andere Ansicht geht darauf hinaus, dafs es keine Unterordnung von Theilen in den sittlichen Thätigkeiten gebe, sondern jeder einzelne Moment auf einem gleich ursprünglichen Impuls des höheren Vermögens beruhe. Wer nun behauptet Weisheit und Besonnenheit sei nicht zweierlei sondern Eins, der sagt eigentlich dafs diese beiden Ansichten gleiche Wahrheit hätten, und man eine der andern substituiren könne. Allein dieses möchte wol nur wahr sein, wenn wir uns den Weisen nach Art der Alten denken, der es eigentlich auch nicht geworden sein kann, sondern immer gewesen sein mufs; von diesem möchte kein Grund sein mehr das eine

zu behaupten als das andere, sondern wir möchten eben so gut sagen können sein ganzes Leben sei aus dem Einen Guſs Einer transcendenten That, und auch es sei die in jedem Moment sich erneuende ursprüngliche Durchdringung, vermöge deren nichts in dem geistigen Organismus erscheinendes genauer unter sich zusammenhänge, als jedes von einem besondern Impuls abhängt. Dem erscheinenden Menschen aber ist nur gegeben sich dieser Formel anzunähern, und also muſs auch in der Tugend unterschieden werden, was wir die Weisheit und was wir die Besonnenheit genannt haben, nur daſs von jeder einzelnen Thatsache streng genommen kein anderer als der, dessen innerem Bewuſstsein sie vorliegt, entscheiden kann, ob sie aus der Idee der Weisheit oder der Besonnenheit zu beurtheilen sei. Niemand wird zum Beispiel läugnen, daſs das Wissenwollen ein Erzeugniſs der Weisheit sei; wenn wir aber nun in einzelnen, auf diese Richtung Bezug habenden Handlungen eines Menschen eine Verworrenheit bemerken, die in dem Streben nach Wissen nicht aufgeht, so wird nur das eigene Gewissen des Handelnden, wenn er über seiner einzelnen Handlung steht, entscheiden können, ob er zwar die Idee seines Verfahrens unrichtig aufgefaſst, diese aber hernach mit aller Besonnenheit und Beharrlichkeit verwirklicht habe, oder ob er vielmehr nach einem richtigen Begriffe zwar verfahren sei, aber hernach in der Ausführung nicht die gehörige Gewalt gehabt habe über zerstreuende Vorstellungen.

Unter der Besonnenheit also verstehen wir die den Widerstand des niedern Vermögens überwindende Verwirklichung und vollkommene Einbildung alles dessen in das Bewuſstsein, wozu der lebendige Keim in der belebenden Thätigkeit des höheren lag. Auch durch diese Erklärung wird dem Worte ein weiteres Gebiet beigelegt als der hellenischen σωφροσύνη, welche ich jedoch selbst immer durch Besonnenheit übertragen habe. Allein die Mannigfaltigkeit der hellenischen Erklärungen, und wenn man in dem stoischen System die der σωφροσύνη untergeordneten Tugenden betrachtet, wie die erste εὐταξία noch zur Weisheit zu gehören scheint, und die lezte ἐγκράτεια kaum mehr von den zur Tapferkeit gehörigen unterschieden werden kann, wenn man nämlich mehr auf die Erklärung als auf den Namen sieht, ja schon die Verlegenheit in der man sich befindet, wenn man eine ἐπιστήμη αἱρετῶν καὶ φευκτῶν von einer ἐπιστήμη ὧν ποιητέον καὶ οὐ auf der einen Seite unterscheiden, und auf der andern eine ἐπιστήμη τῶν δεινῶν καὶ οὐ nicht darunter subsumiren soll, dies zusammen zeigt deutlich genug, daſs dieser Begriff zu denen gehört, welche dort am wenigsten sind bestimmt worden. Bleiben wir aber bei dem

gewöhnlichen Gebrauch unseres Wortes stehen: so wird der Besonnenheit am meisten entgegengesezt die Zerstreuung auf der einen Seite und die Uebereilung auf der andern, woraus man wol sieht, es soll alles abgehalten werden, was den zur Ausführung einer Handlung nöthigen Zusammenhang des Bewufstseins stört; und in wiefern sich fremdes diesen Zusammenhang störendes eindrängen will, ist dies allerdings die kämpfende Tugend im Bewufstsein. Aber auch dem schreiben wir einen Mangel an Besonnenheit zu, welchem das zur Vollbringung einer Handlung nöthige nicht einfällt, dann wann es ihm einfallen sollte. Oder wenigstens wird wol jeder zugeben, dafs die Geistesgegenwart nach unserm Sprachgebrauch der Besonnenheit gar sehr verwandt sei, und dafs, wenn man sie in das System der Tugenden einschalten soll, und der Begriff der Besonnenheit schon gegeben ist, man ihr weder neben dieser einen besonderen Plaz würde anweisen, noch weniger aber sie einer andern Tugend unterordnen wollen. Sollen wir nun auch die Geistesgegenwart unter den Begriff der kämpfenden Tugend bringen, so werden wir sagen müssen, sie sei der Sieg über die Trägheit und Ungeübtheit des Organismus der Vorstellungen, und wir sind ja schon überall gewohnt auch die Trägheit als Widerstand anzusehen. Indem wir aber der Besonnenheit auch die Uebereilung entgegensezen, die doch gröfstentheils aus einem überströmenden Gefühle entspringt: so sehen wir, wie leicht sich der Sprachgebrauch dem ganzen Umfange hergiebt, in welchem wir den Begriff nehmen müssen, indem ja allerdings jede Erregung des Gefühls auch ein Insichhineinbilden ist, wie die Construction des Gedanken, und wie also auch die Besonnenheit auf ihre Weise zugleich über das Gefühl gebieten mufs, wie die Weisheit auf die ihrige. Aber je mehr uns der Begriff auf diese Weise fest geworden scheint, um so schwieriger will es auch uns werden, ihn von dem verwandten der Beharrlichkeit zu trennen, schon gleich wenn wir mit der Bemerkung anfangen, dafs ja doch die Furcht, welche am meisten die Beharrlichkeit zu hindern pflegt, auch ein Gefühl sei, und also dessen Besiegung der Besonnenheit anheim falle; und es will mit den beiden Gliedern der kämpfenden Tugend eben so gehen wie mit denen der erkennenden. Denn auch hier kann Einer sagen, das Wesen eurer kämpfenden Tugend ist doch immer nur die Stärke des Willens, was ihr aber darin unterscheiden wollt, ob sie sich zeige in dem Insichhineinbilden durch das Bewufstsein oder in dem Aussichherausbilden durch die That und das Werk, so dafs wenn das erste ohne Störung vollendet ist, ihr dies der Besonnenheit, wenn aber das lezte ihr es

der Beharrlichkeit zuschreiben wollt, das ist kein Unterschied in der Sache. Sondern alles in dem Menschen jede Lebensäufserung, auch was in seinem Bewufstsein vorgeht, ist doch immer That, ist heraustreten seines inneren verborgenen Lebens in das Gebiet der Erscheinung und der gemeinsamen Welt, und eben so ist alles Aussichherausbilden in Wort und That doch nichts anders als Bewufstsein, Insichhineinbilden der äufserlich dargestellten Idee selbst. Denn jeder Zweckbegriff ist an sich noch unbestimmt und dunkel, und die zur Ausführung begeisternde Kraft desselben ist nichts anders als das Streben jene Unbestimmtheit und Dunkelheit zur Klarheit und Vollendung zu bringen. Aber auch hier werden wir dieselbe Antwort haben wie oben, dafs dem vollkommenen Weisen zwar alles immer gleich gerathen werde, und es eben wegen der überall gleichmäfsigen Vollkommenheit keinen Unterschied mache, ob man alles als Beharrlichkeit oder alles als Besonnenheit ansehe, aber nur deshalb, weil dieser vollkommene Weise eben gegen keine von beiden je fehlen wird, jeder andere aber wisse gar wol, dafs seine Besonnenheit nicht das Maafs seiner Beharrlichkeit sei und umgekehrt, und dafs daher auch beide nicht dasselbe sein könnten. Denn, um es da zu betrachten, wo es, weil auf dasselbe sich beziehend, am besten verglichen werden kann, es kann mancher stark darin sein jeden Gedanken eines Werkes oder einer That durch Besonnenheit wohl auszutragen in seiner Seele und zu nähren, aber schwach darin, dafs er das Werk im Stich läfst, wenn es nicht unangefochten und ungehindert zu Ende gehen will, und umgekehrt. Und so unterscheidet auch jeder, dem sich sein Bewufstsein verwirrt in der Entwicklung, ob dieses geschieht aus vorbildender Furcht oder ersterbender Theilnahme an dem Gegenstande, und was sonst der Beharrlichkeit feind ist, oder ob es geschieht aus Unvermögen oder Ungehorsam der vorstellenden Verrichtung selbst.

Nach diesem nun glaube ich wird nicht nöthig sein von der Beharrlichkeit, sofern sie als das andere Glied der kämpfenden Tugend mit der Besonnenheit zusammenhängt, noch besonders zu handeln. Denn es wird von selbst deutlich sein, wie sie die griechische ἀνδρια in sich schliefst, und auch hier bei den vielen sehr sinnverwandten Wörtern, deren wir in unserer Sprache uns bedienen, wird sich von selbst rechtfertigen, dafs gerade dieses Wort, Beharrlichkeit lieber als Tapferkeit, zur allgemeinen wissenschaftlichen Bezeichnung gebraucht wird. Nur über die kämpfende Tugend überhaupt möchten wir die alte Frage nicht ganz vorbeigehen können, ob die Besonnenheit und Beharrlichkeit der Bösen denn auch könne Tugend genannt werden. Auf

diese alte Frage kann aber immer nur die alte Antwort wiederholt werden, dafs kein Böser als solcher weder tapfer noch besonnen sein, noch irgend eine andere einzelne Tugend haben könne. Sondern Besonnenheit und Beharrlichkeit sind nur, was sie sind, in ihrem Zusammenhange mit der Weisheit und mit der Liebe; und wird ein Böser gut, so brächte er keinesweges das was man fälschlich seine Besonnenheit oder Beharrlichkeit nannte, in den Dienst der Liebe und Weisheit mit, sondern diese Geschicklichkeiten und Fertigkeiten die er im Bösen gehabt, würden ihn sogleich im Stich lassen, und er müfste auf dem Gebiete des Guten als ein Neuling, und also als ein leicht verwirrbarer und schwachmüthiger, von vorn anfangen, und sich unsere Besonnenheit und Beharrlichkeit erst erwerben.

Wie aber die Beharrlichkeit, als das kämpfende Glied der bildenden Tugend, sich verhalte zu der Liebe, als dem belebenden Gliede derselben, das wird am besten erhellen, wenn wir nur erst deutlich machen, weshalb wir denn die ganze bildende Seite der belebenden Tugend am besten glauben Liebe zu nennen. Hiebei mag wol das erste, was jedem auffällt, dieses sein, dafs unsere andern drei Glieder ziemlich schienen mit den andern drei hellenischen Haupttugenden zusammen zu treffen, hier aber an die Stelle der δικαιοσύνη etwas ganz anderes tritt, die Gerechtigkeit dagegen ganz zu verschwinden scheint. Verschwinden nun soll sie nicht, sondern was wir Gerechtigkeit nennen; das soll in dem Umfange der Liebe eine untergeordnete Stelle einnehmen, als diejenige besondere Aeufserung der Liebe, welche ein schon bestehendes Bildungsgesez in jedem vorkommenden Fall im Einzelnen darstellt. Ist nun dieses die richtige Erklärung unseres Wortes, wie es gewöhnlich bei uns gebraucht wird: so sieht man, es kann, wird nur auf einen höheren Gesichtspunkt zurückgegangen, alle Gerechtigkeit auch unter die Beharrlichkeit gebracht werden. Die δικαιοσύνη der Griechen ist aber mehr als was wir Gerechtigkeit zu nennen befugt sind, weil sie diejenige Tugend ist, durch welche das Bildungsgesez selbst, welches hier das Recht heifst, festgestellt wird. Wenn wir aber uns fragen, wie nennen denn wir die Kraft, welche überall das Recht hervorbringt: so werden wir nicht sagen dürfen die Gerechtigkeit, weil alles erst gerecht wird unter Voraussezung eines Rechtes, sondern wir werden sagen müssen, dafs überall die Liebe das Recht hervorbringt, so wie überall, wo die Liebe aufhört, auch das Recht verloren geht, und in demselben Maafs ein Zustand der Rechtlosigkeit eintritt. Dabei aber will ich nicht sagen, dafs, was ich Liebe nenne, dasselbe sei mit der

δικαιοσύνη der Hellenen. Der Unterschied beruht aber darauf, daſs bei den Hellenen das bürgerliche Leben alles war. Auch das häusliche Leben wurde ausschlieſsend in Beziehung auf dasselbe gedacht und behandelt, und die bürgerliche Liebe ist freilich nichts anders als die wohlverstandene δικαιοσύνη der Hellenen. Bei uns aber ist der Staat nicht mehr das Alles in sich begreifende, und kann uns nicht eben so wie ihnen der Typus aller Gemeinschaft auf so ausschlieſsende Weise sein, daſs wir, wie sie es thun, selbst die Ehrfurcht gegen das höchste Wesen die Gerechtigkeit gegen dasselbe nennen möchten. Eine allgemeinere Bezeichnung aber haben wir nicht für das Bestreben Gemeinschaft hervorzubringen als Liebe. Alle Gemeinschaft aber, welche von dem höheren geistigen Vermögen des Menschen ausgeht, ist Darstellung und Bildung, und deshalb ist Liebe die rechte Bezeichnung für alle darstellende und bildende Tugend, sofern nicht vorzüglich das meſsbare derselben in der Ausübung, welches eben die Beharrlichkeit ist, sondern vielmehr ihr inneres Wesen ausgedrückt werden soll. Denn das höhere geistige des Menschen kann nur in Gemeinschaft treten entweder erstlich mit sich selbst in Andern — welches aber nur möglich ist durch Selbstdarstellung und Offenbarung, so wie diese keinen andern Zweck haben kann, als jene Gemeinschaft — oder zweitens mit dem niederen menschlichen Vermögen in sich selbst und Andern; aber diese Gemeinschaft kann nichts anders sein als Anbildung, und dies ist eben die erziehende Liebe; oder endlich drittens kann auch das höhere und geistige Vermögen des Menschen mittelst des niederen in Gemeinschaft treten mit der äuſseren Welt; und dieses ist ebenfalls beides sowol Offenbarung des Geistes in der Gestaltung der Welt, als auch Erziehung der Welt zur Einheit des Daseins mit dem Menschen. Und dieses reicht für den gegenwärtigen Zweck hin zu zeigen, daſs ohne die Gleichheit des Eintheilungsgrundes zu verletzen, diese Stelle anders als bei den Hellenen muſste ausgefüllt werden, und daſs dieses durch den Ausdruck Liebe sowol der Sache am würdigsten als auch am übereinstimmendsten mit dem wohlverstandenen Gebrauch unserer Sprache geschehe, wenn doch auch ihr die Liebe φιλία nur ist die Gemeinschaft des guten mit sich selbst oder mit dem weder gut noch bösen, um es gut zu machen. So wie auch die Hellenen nach ihrer Ansicht Recht hatten, diese Stelle der δικαιοσύνη einzuräumen, welche ihnen höher erscheinen muſste als die φιλία, indem sie war die Gemeinschaft der Guten unter sich, um durch Gemeinschaft mit dem weder gut noch bösen dieses gut zu machen. Das Gute selbst aber ist nichts anders als das Sein und Leben

jenes höheren, mögen wir es nun Geist nennen oder Vernunft, oder wie immer, in allem andern. Wie nun die Liebe sich zur Beharrlichkeit eben so verhalten muſs, wie die Weisheit zur Besonnenheit, das erhellt von selbst, auch wie dieselben scheinbaren Schwierigkeiten entstehen, daſs Beharrlichkeit Treue ist, und Treue und Liebe eins, und daſs man alles müsse auf die Liebe zurückführen können und auf die Beharrlichkeit, und wie diese Schwierigkeiten sich hier eben so lösen wie dort, scheint keiner ausdrücklichen Wiederholung zu bedürfen, sondern kann der Kürze aufgeopfert werden. Nur das ist nicht gleichermaſsen zu übergehen, daſs auch Liebe und Weisheit scheinen können in einander überzugehen, wenn doch die Weisheit vorzüglich die Zweckbegriffe hervorbringt. Denn was können diese anders sein als die Keime und Urbilder der Liebe im Bewuſstsein, und alle Thaten und Werke der bildenden Liebe, was können sie anders sein, als was die Weisheit auch ist, nämlich der Geist der sich selbst offenbarend das belebt, was nicht er selbst ist. Was ist die Liebe als das schöpferische Wollen der Weisheit? und was die Weisheit als das stille Sinnen und in sich selbst sein der Liebe. Und dieses hinüberschillern beider in einander entsteht ganz natürlich daraus, weil der Mensch weder ganz getrennt ist von der übrigen Welt, noch ganz Eins in sich selbst. Denn wenn wir uns jemals denken die Welt ganz durchgebildet durch den Menschen, und den Menschen ganz eins geworden in sich, dann ist auch in der That jede Lebensäuſserung eben so sehr ein Insichhineinals ein Aussichherausbilden Aber die Tugend selbst ist nicht in dieser vollen Einheit, sondern nur in der Annäherung zu ihr, und darum sind auch Weisheit und Liebe nicht dasselbe, indem der Eine Liebe genug haben kann um Andere damit zu übertragen, seine Weisheit aber selbst ergänzen lassen muſs von Andern und umgekehrt.

Natürlich aber erinnert eben dieses, daſs die Liebe die Stelle der Gerechtigkeit einnimmt, wie überhaupt an den Unterschied der alten Welt und der neuen, so auch besonders an die christliche Trias der Tugenden, mit welcher die hier aufgestellte Eintheilung ein einzelnes Glied gemein hat und kein anderes Und es scheint schwierig dieses Räthsel zu lösen, wenn man nicht annehmen will, auch die Gemeinschaft dieses einen Gliedes sei nur scheinbar, welches doch niemand und ich am wenigsten behaupten möchte. Wenn man aber bedenkt, wie der Glaube doch das innerste des Bewuſstseins ist, und die lebendige Quelle der guten Werke: so kann man wol nicht zweifeln, daſs der Glaube der religiöse Ausdruck ist für dasselbe, was wir in der Wissen-

schaft mit unserm guten Recht zwar, mit einem Ausdrucke jedoch, welcher der religiösen Sprache zu anmaſsend ist, Weisheit nennen; und dann bleibt nur zu sagen, daſs der Unterschied zwischen der Besonnenheit und Weisheit von dieser Ansicht aus nicht konnte aufgefaſst werden, die Beharrlichkeit aber als Hoffnung bezeichnet ist, als das im Auge behalten des Erfolges und der Vollendung.

Und dieses führt mich auf noch eine ähnliche lezte Betrachtung. Wie nämlich nicht nur der christlichen Sittenlehre Grundsaz ist Aehnlichkeit mit Gott, sondern auch die Alten schon gesagt, das Ziel des Menschen sei Verähnlichung mit Gott nach Vermögen: so muſs, wenn unsere aufgestellten Tugenden der Inbegriff der menschlichen Vollkommenheit sind, jener Saz sich auch dadurch bewähren, daſs in dieser die Aehnlichkeit mit Gott muſs dargestellt sein. Und dies findet sich auch, wenn man nur das nach Vermögen nicht versäumt, vollkommen. Denn Weisheit und Liebe werden überall als die wesentlichsten Eigenschaften Gottes aufgestellt, ja die Liebe als der Ausdruck seines ganzen Wesens, welches auch in sofern vollkommen richtig ist, als ein Unterschied zwischen Weisheit und Liebe in Gott nicht kann gedacht werden, indem der Gedanke selbst unmittelbar das hervorbringende ist. Nun könnte freilich, dieses vorausgesezt, eben so gut gesagt werden, Gott ist die Weisheit als Gott ist die Liebe; aber jeder wird auch einsehen, daſs jenes mehr der philosophische Ausdruck wäre, dieses aber der religiöse sein muſs. Nur freilich von Besonnenheit und Beharrlichkeit kann nicht die Rede sein, wo kein Widerstand kann gedacht werden; sondern um ihre Stelle zu bezeichnen sezen wir die absolute Macht, welche aber wiederum nicht etwas besonderes für sich ist, sondern nur die Unendlichkeit jener Identität von Weisheit und Liebe. In uns aber ist auch Besonnenheit und Beharrlichkeit die Macht des in Weisheit und Liebe, Insichhinein- und Aussichherausgehen, gespaltenen Geistes. So daſs in dem Ineinandersein dieser Tugenden allerdings die Verähnlichung mit Gott nach Vermögen ist, und sich zugleich zeigt, daſs das Bestreben eine Vorstellung des höchsten Wesens nach Vermögen zu bilden das höchste Erzeugniſs ist unsers Bewuſstseins von unserem eigenen Ziel.

Abhandlungen

der

historisch-philologischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1818—1819.

Berlin
bei Georg Reimer.
1820.

Inhalt.

Ueber
die Todtenkisten der Etrusker.
(Fortsetzung.)

Von Herrn UHDEN *).

Nachdem, in den vorigen Abhandlungen, von den Reliefs mit symbolischen mythischen und historischen Figuren an den etrurischen Todtenkisten, die Rede gewesen; so bleibt noch die Classe derjenigen zu betrachten, welche Gegenstände aus dem wirklichen Leben jenes merkwürdigen Volkes darstellen. Viele von diesen, wo nicht alle, sind wohl auch symbolisch zu deuten, obgleich die meisten Archäologen, die diese Alterthümer bearbeitet haben, sie als bloſse Darstellungen von Ereignissen des gewöhnlichen Lebens, von Ehebündnissen, Reisen u. dergl. ansehen und erklären.

Zuvörderst zeugen diese Reliefs überall von dem verfeinerten Wohlstande, dessen die etrurische Nation, nach den Berichten so vieler alter Schriftsteller sich in einem hohen Grade erfreute. Die Figuren sind wohl und reich gekleidet, die Mobilien, Gefäſse u. s. w. sehr zierlich gearbeitet. Das Detail der Kleidungen und des Schmuckes läſst sich besonders an den Figuren bemerken, die rund gearbeitet, auf den Deckeln der steinernen und thönernen Todtenkisten liegen. Sie sind die Repräsentanten des Aeuſsern der Nation für die Nachwelt, keinesweges alle die individuellen Bildnisse der Personen, deren Reste in den Kisten gesammelt waren, sondern Nationalportraite. Denn es ist fast an allen eine gemeinsame Physiognomie wahrzunehmen, die sich nicht in diesem und jenem Gesicht durch eigne verschiedenartige Züge auszeichnet. Die Gesichter sind von groſsen, rundli-

*) Vorgelesen am 18ten Junius 1818.

chen nicht scharfen Formen, die Augen gross, die Nasen nicht lang und dick, das Kinn ist stark und tritt etwas hervor. Die Figuren zeigen in ihren Verhältnissen Menschen von kleiner Statur, mit grossen Köpfen, kurzen dicken Armen und von ungeschickter unbehülflicher Leibesgestalt, die *obesos* und *pingues Tyrrhenos.*

Die männlichen Figuren sind alle ohne Bart, ganz glatt ums Kinn geschoren; bekleidet mit der Tunica und der Toga, die bei einigen über das Hinterhaupt gezogen ist. Um das Haupt tragen sie gewöhnlich einen Kranz von spitzen Blättern, in der Rechten halten einige am Rande ein Trinkhorn, welches unten in den Vordertheil eines springenden Pferdes ausgeht, in der Linken eine Patera. Sie liegen behaglich, ein wenig aufgerichtet, den linken Ellenbogen auf einem Kissen, wie Leute, die das Freudenmahl des Lebens als wohlgenährte Gäste verlassen haben. Der kleine Finger der linken Hand ist gewöhnlich mit einem Ring geziert. Die Weiber liegen in ähnlicher Stellung wie die Männer, sie sind bekleidet mit einer Tunica, welche bei einigen unter der Brust mit einem zierlichen breiten Gürtel, der vorn mit einer radförmigen Buckel zusammengehalten wird, gegürtet ist, und mit einem Peplum, welches einigen das Hinterhaupt verschleiert. In den Händen halten sie gewöhnlich in der einen eine apfel- oder birnförmige Frucht (wahrscheinlich eine Quitte), in der andern einen Fächer in Form eines grossen verzierten Blattes mit einem Stiele; auch sie haben Ringe an dem kleinen Finger der linken Hand.

An den thönernen Todtenkisten, wo in den Reliefs mehrere Farben angebracht sind, waren auch diese Figuren auf den Deckeln bemahlt, die Haare gelblich-braun, die Augen braun. Die Waffen, Harnische und Schilde der Figuren in den Reliefs blau-schwarz, öfters mit gelben Reifen verziert. Dies scheint anzudeuten, dass sie von Eisen geschmiedet und mit bronzenen Reifen verziert waren.

Die Darstellungen auf diesen Reliefs lassen sich füglich unter folgende Rubriken bringen: Gesellschaftliche Unterhaltungen, Triumphzüge, religiöse Ceremonien und Darstellungen die auf das Scheiden aus diesem Leben Bezug haben. Aus jeder dieser Classen werde ich einige, selbst gesehene wirkliche etrurische Todtenkisten beschreiben.

Von den Reliefs, die gesellschaftliche Unterhaltungen darstellen, werden zwei an alabasternen Urnen, die in dem öffentlichen Museum zu Florenz stehen, gefunden.

Vier Männer, mit der Tunica und Toga bekleidet, liegen auf einem halbrunden Sopha, an welchem eine niedrige gleichfalls halbrunde Fuſsbank steht; jeder stützt den linken Ellenbogen auf zwei Kissen. Vor zwei dieser Männer ist ein kleiner, runder, zierlicher Tisch mit drei Rehfüſsen gestellt, auf welchem in der Mitte eine tiefe Schale ohne Henkel, und ihr zu jeder Seite ein Cantharus steht; der eine von diesen Männern hält in der Linken einen kleinen Stab. Die beiden andern Männer sind mit Vorlesen einer Schrift beschäftigt, der eine declamirt mit aufgehobener Rechten, indessen der andere, der neben ihm liegt, in einem halbaufgewickelten Volumen nachliest. Während daſs hier declamirt wird, ringen vor dem Sopha zwei kleine Knaben mit kurzen Tuniken bekleidet; neben ihnen sitzt auf einem Tabouret ein, mit der Tunica und Toga bekleideter Mann, der auf die ringenden Knaben Acht zu geben scheint. Neben ihm stehen zwei Männer mit der Tunica bekleidet, und mit Schilden und Spiessen bewaffnet, ein ähnlicher Krieger steht auf der andern Seite des Sopha, und neben ihm ein Mann, der auf der linken Schulter die Fasces, doch ohne Beil trägt. Zwei andere Knaben schenken Wein aus einer Amphora in einen Crater, den der eine hält, mittlerweile der andere eingieſst.

Auf einem andern mehr zerstörten Relief ist diese Vorstellung wiederhohlt, und sind den beschriebenen Figuren hier noch Musicanten, die auf Hörnern blasen, zugegeben.

Es scheint hier ein öffentlicher Wettstreit in der Dichtkunst oder Redekunst, und im Ringen dargestellt, und das eine Paar der ruhenden Männer die Schiedrichter zu seyn, die nach geendigtem Kampfe dem Sieger die auf dem Tisch vor ihnen stehenden Preise zutheilen werden.

Triumphzüge sind nicht seltne Vorstellungen auf diesen Todtenkisten. Die Personen erscheinen auf allen, kleine Veränderungen ausgenommen, in gleicher Anzahl und in gleichem Costum. Der Triumphirende, mit der Tunica und der Toga bekleidet, steht auf einem vierrädrigen Wagen, der von vier Pferden gezogen wird; vor ihm her gehen zwei Lictoren mit den Fasces im Arm, ein Flötenspieler der zwei gerade Flöten bläſst, ein anderer der die Cithara schlägt, und zwei die krumme Hörner blasen. Die Hörner haben gerade die Form der Hörner bei den Preuſsischen Jäger-Regimentern. Seltner als diese sind

feierliche **Magistrats-Aufzüge**. Hier erscheinen einige Magistrats-

personen mit der Tunica und Toga bekleidet vor ihnen her treten 2 Lictoren mit den Fasces und andere Togati, deren einer eine sella curulis auf der Schulter trägt. Eine ähnliche Vorstellung findet sich an der Vorderseite einer Todtenkiste im öffentlichen Museum zu Volterra, die in mehr als einer Rücksicht eine umständlichere Erwähnung verdient; zuvörderst wegen ihrer ausgezeichneten Gröſse. Sie miſst nach deutschem Maaſse, 6 Fuſs in der Länge, ist 2 Fuſs breit und 2 Fuſs 2 Zoll hoch, und war demnach bestimmt, den unverbrannten Leichnam aufzunehmen. Diese Kiste ist von Tuffstein, und wurde mit einer andern fast gleich groſsen, die sogleich auch beschrieben werden wird, in Einem Begräbniſs gefunden; die Arbeit der Sculptur an beiden ist sehr gut.

Auf dem Deckel der gröſsern dieser beiden Kisten liegt die Figur eines Mannes in Lebensgröſse. Er scheint in einem Alter von 60 Jahren und darüber, sein Gesicht ist Portrait, von edler Form, mit Fleiſs und Kunst gearbeitet. Um das Haar ist ein Kranz von Oelblättern gewunden; der linke Arm ruht auf zwei übereinander gelegten Kissen, in der Rechten hält er auf dem rechten Knie eine Patera. Er ist nicht in dem gewöhnlichen etrurischen Costume, sondern, wie es scheint, in griechisch-römischem Sinn apotheosirt dargestellt, oberhalb nackt und mit einem Peplum bekleidet, welches zum Theil auf der linken Schulter liegt, sich hinten wegzieht, und über die Hüften und Schenkel in schönen Falten verbreitet. An dem untern Rande des Deckels entdeckt man Spuren der sehr versehrten etrurischen Inschrift, von welcher nur noch hin und wieder einzelne Buchstaben und der Name der Familie AV8 (Flavia), zu der dieser Mann gehörte, zu erkennen ist.

Auf der Vorwand dieser Kiste sind 5 Personen gebildet; voran geht ein Mann mit der Tunika und der Toga bekleidet, dem drei Lictores, einer hinter dem andern folgen; sie tragen auf der linken Schulter Fasces ohne Beile, die sie mit der linken Hand halten; in der Rechten einen kurzen dünnen Stab. Hinter ihnen her geht ein Weib (die Frau des Verstorbenen), bekleidet mit der Tunica und mit dem Peplum, welches ihr auch den Hinterkopf verschleiert.

An den Seitenwänden wird auf etrurische Weise der Tod der beiden auf der Vorwand gebildeten Eheleute bildlich dargestellt. An der Seitenwand rechts, folgt einem häslichen Genius mit dickem struppichtem Bart

und grofser krummer Nase, der mit der ausgestreckten Rechten vor sich hinzeigt, ein Mann mit der Toga bekleidet, der eine grofse brennende Fackel, um den dunkeln Weg zum Orcus zu erhellen, mit beiden Händen aufwärts trägt. An der gegenüber stehenden Seitenwand folgt einem ähnlichen gräfslichen Genius die Frau, die wie an der Vorwand mit der Tunica und dem Peplum bekleidet ist.

Die Kiste steht auf vier niedrigen, aus demselben Stein ihr angearbeiteten Füfsen, deren zwei vordere wie Löwenfüfse mit vier Krallen geformt sind.

Die andere obenerwähnte Kiste ist ebenfalls von Tuff, und die Sculpturen an derselben, wo nicht von demselben Meister, doch gewifs aus derselben Zeit. Sie ist ein wenig kleiner als jene; lang 5¼ Fufs, breit 1 Fufs 8 Zoll, hoch 1 Fufs 10 Zoll; sie steht auf sechs niedrigen viereckten Füfsen, die ihr angearbeitet sind, drei vorn, drei hinten.

Auf dem Deckel liegt ein junges Weib in dem Alter von etwa 25 — 30 Jahren, in natürlicher Lebensgröfse, bekleidet mit der Tunica und dem Peplum. Das Haar ist von einer breiten Binde umschlungen. Der linke Arm ruht auf zwei Kissen, in der Rechten hält sie einen Granatapfel.

Wie der Mann in den Geschäften des öffentlichen Lebens dargestellt ist, so hier die Frau in ihren vorzüglichen Beschäftigungen als Hausmutter. Die Verstorbene erscheint nämlich hier in verschiedenen Gruppen, als Braut und als Mutter. Links steht sie und schliefst die Rechte in die eines Mannes, der mit der Toga bekleidet ist; sie trägt die Tunica und das Peplum, und zum Zeichen der Jungfrauschaft ist ihr Haar am Hinterkopf in eine Wulst aufgebunden. Neben dieser Gruppe erscheint sie als Mutter, ein kleines Mädchen steht neben ihr und schaut nach ihr hinauf; dieselbe Tochter mit einer leichten Tunica bekleidet, 4 — 5 Jahr alt, umklammert sie in einer folgenden Gruppe; und endlich sieht man sie, sitzend auf einer sella curulis mit der Tunica und dem Peplum bekleidet, der, vor ihr stehenden bald mannbaren Tochter, mit der Rechten die Wange streicheln; mit der Linken fafst sie die rechte Hand der Tochter.

Die Gruppen sind schön gedacht und von guter Zeichnung, die Ausführung war vielleicht immer mittelmäfsig, und läfst sich, da die Figuren, des mürben Steins wegen, sehr versehrt sind, noch weniger beurtheilen.

Die Seitenwände an dieser Kiste sind ohne Reliefs.

Ehe wir die Reliefs betrachten, welche Reisende und Abschiednehmende



darstellen, muſs ich eines Grabdenkmals umständlicher erwähnen, welches, obgleich keine Todtenkiste, doch mit einem merkwürdigen Relief verziert ist, seines Inhalts wegen hier gedacht werden muſs, ehe wir die Darstellungen der wirklichen Trennung von dem Leben betrachten. Passeri kannte dieses Denkmal, und hält die Sculpturen an demselben für so belehrend, daſs wir uns, wie er meint, Glück wünschen müssten, in derselben das hellste Licht zur Aufklärung der Grabceremonien der Etrusker empfangen zu haben und den Verlust sämmtlicher Schriften dieses Volkes nicht mehr zu beklagen Ursach hätten. Obwohl man diesem einseitigen Urtheil nicht völlig beistimmen kann, da wir hier zwar Handlungen dargestellt sehen, deren Zusammenhang und Zweck und Ursach wir aber nicht durchaus erkennen, auch die Details der Gegenstände durch die nachläſsige Aufbewahrung dieses Denkmals, welches aus einem mürben Stein gearbeitet ist, meist verwittert sind, so verdient dies Denkmal allerdings doch eine vorzügliche Beachtung, und in einer genauern und mehr geordneten Beschreibung als die von Passeri, Lanzi Vermiglioli und Micali sind, noch einmal bekannt gemacht und besprochen zu werden.

Das merkwürdige Denkmal sah ich im Jahre 1794, aufgestellt auf einer offnen Loggia im Pallast der Familie Conti della staffa, jetzt Connestabili zu Perugia, wo es leider dem Regen ausgesetzt, und daher in den Details sehr beschädigt ist; hier scheint es von jeher gestanden zu haben, denn Passeri fand es auch *in compluvio* des Pallastes der damals den Conti Alfani zugehörte.

Das Denkmal besteht aus einer runden mühlsteinähnlichen Scheibe, die im Durchmesser 2 Fuſs rheinl. und in der Höhe 8 gute Zoll miſst; oben und unten ist die Seitenfläche mit architectonischen Blättchen und einigen Gliedern verziert, zwischen denen ringsum in flachem Relief, in altetrurischem Stile (der sich dem äginetischen Stile nicht wenig nähert) fünf und dreiſsig Figuren gebildet sind; diese haben etwa 6 Zoll Höhe. Grade in der Mitte der oben zirkelrunden Fläche der Scheibe steht von demselben Steine eine kannellirte nach oben zu verjüngte Säule, die statt des Kapitäls mit einem Büschel von Akanthusblättern gedeckt ist. Sie ist beinah 2½ Fuſs hoch und hat unten 8 gute Zoll im Durchmesser. In einer ihrer 15 Kannelirung ist von oben hinab eine Inschrift mit etrurischen Buchstaben eingehauen, von welcher hernach die Rede seyn wird.

In dem umherlaufenden Relief sind zwei Handlungen dargestellt. Zu der ersten gehören neunzehn, zu der andern sechszehn der aufgezählten Figuren. Der Hauptgegenstand, auf welchen die Handlungen der ersten neunzehn Figuren sich beziehen, ist eine Figur, die auf einem verhältnifsmäfsig langen Bette liegt (es mifst beinah 8 Zoll in der Länge) um welches einige Weiber beschäftigt sind. Eine grofse Decke ist über das Bette gespreitzt und hängt von beiden Seiten an den gedrehten Füfsen desselben hinunter. Gegen das Fufsende desselben wird von zwei Weibern, deren eine vorn, die andere hinter dem Bette steht, eine kleine ganz steifgerade weibliche langbekleidete Figur (den Verhältnissen derselben nach, kein Kind, sondern eher eine kleine Statue), von dem einen Weibe bei den Füfsen, von der andern um den Leib gefafst auf dem Bauch liegend, auf das Bett hinaufgeschoben, gegen das Gesicht der auf dem Bette liegenden Figur zu, deren Kopf von einer hinten stehenden Frau mit der linken Hand unterstützt wird. Am Fufsende des Bettes, hinter der Frau, welche die Statue bei den Füfsen auf das Bett schiebt, stehen folgende klagende Figuren: Eine Frau mit der Tunica bekleidet und mit verschleiertem Haupte, beide Hände ausstreckend; dann drei Männer, bekleidet mit der kurzen Tunica und einem kurzen Mantel, mit beiden Händen sich im Haar raufend; nach diesen ein Mann mit einem kurzen Messer in der Linken, dann wieder zwei Männer mit beiden Händen am Kopfe, und in ähnlichem Acte; nach diesen zwei Kinder. Hinter der Frau, die am Kopfende des Bettes das Haupt der liegenden Figur unterstützt, stehen folgende Figuren: Eine Frau mit emporgestreckter Rechten, eine andre, beide Hände schmerzvoll vor der Brust, neben dieser eine dritte, welche die Rechte klagend emporstreckt, und eine vierte mit den Händen auf der Brust, endlich wiederum eine die Rechte in der Höhe haltend. Alle diese Weiber sind bekleidet mit der Tunica und einem kurzen Peplum.

Die andern handelnden Figuren beziehen sich auf eine Todtenkiste, um welche auf beiden Seiten je acht und acht Figuren stehen. Die Todtenkiste ist viereckt und hat einen dachförmigen Deckel. Links zunächst derselben steht ein Mann mit der kurzen Tunica und einem kurzen Mantel bekleidet, der in der Linken einen Lituus nach unten hin gekehrt hält, die Rechte in die Höhe; dann zwei Männer mit in die Höhe gestreckter Rechten; dann ein Mann mit auf der Brust liegenden Händen, neben diesem ein andrer, der ein kurzes Schwerdt in der rechten hält, dann einer mit einem

Lituus in der linken, diesem folgt einer, der sich nach dem letzten, der einen Lituus in der linken, die Rechte in der Höhe hält, umsieht. Alle diese Männer sind mit der Tunica und kurzen Mänteln bekleidet. Rechts zunächst der Todtenkiste steht ein bärtiger Mann, mit dem Gesicht nach derselben hingewandt, die Rechte ausstreckend; dann folgt ein Knabe oder Mädchen mit ausgestreckter Rechten, neben diesen ein Mann, der die linke vor sich hinstreckt, dann ein Weib im Act des Betens, die linke flach übergebeugt ausgestreckt, und hinter dieser ein Weib, das beide Hände ausstreckt und sich nach zwei Männern umsieht, die ihr mit vor sich hingestreckten linken Händen folgen.

An der oben beschriebenen Säule, die von der Art ist, welche von frühern Antiquaren Priapen genannt werden, ist in einer Cannelirung der Name der Frau, deren Asche unter dem Denkmal beigesetzt war, von oben nach unten, wie an vielen dergleichen Grabsäulen dieses Volkes eingehauen. Die Inschrift ist etwas unleserlich geworden, doch nicht in dem Grade wie Lanzi angiebt; Passeri hat sie ganz unrichtig gelesen, richtiger Vermiglioli, doch fehlerhaft in dem letzten Worte; sie heifst nach einer mit großer Sorgfalt nach dem Original gemachten Copie also:

AᒧZIᒧAZIᗡAᒧ MAƎƎNƆ MAᒧƎA

lateinisch übersetzt: Aelia Gnaevia Larisa nata.

Eine umständliche Deutung der Figuren des Reliefs hat zuerst Passeri versucht, und ihm sind die Archäologen, die gelegentlich von diesem Denkmale geredet haben, gefolgt. Mit ihm sehen sie in der Figur auf dem Bette eine sterbende Mutter, welcher ihr kleines Kind zum Abschiedskusse gereicht wird. Der genauere Anblick der Figuren erregt gegen diese Erklärung einige Zweifel. Die kleine Figur, welche auf das Bett gegen das Gesicht der darin liegenden Person hinaufgeschoben wird, ist nach den Verhältnissen des Körpers kein Kind, sondern eine kleine ausgewachsene weibliche Figur, die überdem wie ein schwerer lebloser steifer Körper von zweien Weibern, wie oben beschrieben worden, gehalten wird; also wohl eher ein heiliges Bildnifs, womit die Abgeschiedene zur Weihe berührt wird. Die Anzahl der um das Bett versammelten Weiber und Männer läfst wohl nicht annehmen, dafs hier eine sterbende Mutter in ihrem Zimmer vorgestellt sey, sondern vielmehr dafs ein öffentlicher Act, eine religiöse Ceremonie dargestellt ist, die in den verlornen etrurischen Schriften wohl beschrieben gewesen seyn mag,

von

von denen aber in den auf uns erhaltenen Schriften der Griechen und Römer nichts ähnliches vorkommt.

Die Vorstellungen von fahrenden und reitenden Personen sind häufig an den etrurischen Todtenkisten. Die Wagen haben die Gestalt von viereckten, durch überspanntes Tuch oder Leder gewölbten Kasten, die auf zwei Rädern stehen und von zwei Maulthieren oder Pferden gezogen werden; in denselben sitzen die Personen auf den Reliefs, ganz vorn, daſs sie gesehen werden können: auf einer Kiste im öffentlichen Museum zu Volterra, wird hinter dem zweirädrigen Wagen, ein ähnlicher Wagenkasten an Stangen von zwei Männern auf den Schultern getragen; in diesem ist unten eine viereckte Oeffnung, und in derselben der Kopf einer Frau sichtbar, um anzuzeigen, daſs in diesem Palankin jemand getragen wird. Die Pferde ziehen gewöhnlich langsam, doch auf einem Relief in dem Museum zu Volterra galoppiren sie mit dem Wagen. *)

Diese Wagen sind gewöhnlich von einigen Männern und Weibern begleitet.

Reisende zu Pferde sind sehr oft an diesen Reliefs der Todtenkisten gebildet. Die Beschreibung einiger wird fast von selbst auf den Sinn, den diese Vorstellung aussprechen sollte, leiten. In dem Museum zu Volterra ist eine ansehnliche Reihe dieser Reliefs aufgestellt, unter denen die interessantesten folgende:

1. Ein Mann, bekleidet mit der kurzen Tunica, reitet auf einem langsam trabenden Pferde, welches von einer Genia geführt wird, die in der Linken eine brennende Fackel, mit der Flamme nach unten zu gekehrt, trägt; an den Schultern hat sie groſse Flügel, und ist bekleidet mit der kurzen Tunica. Hinter dem Pferde her geht ein bärtiger Genius mit häſslichem langnasigem Gesicht, in der Rechten, nach unten zu, ein kurzes Schwerdt, auf der linken Schulter einen groſsen Hammer tragend; er ist mit einer kurzen Tunica bekleidet; es ist der Genius des Todesschreckens Charun, wie wir ihn auf einer Todtenkiste genannt finden.

*) Diese Kiste ist etrurisch, doch aus späteren Zeiten, wo die lateinische Sprache die etrurische schon zu verdrängen angefangen hatte. Die Kiste ist von Tuff, auf dem Deckel liegt ein Mann mit einer Schreibtafel in der rechten; sein Name ist mit lateinischen Buchstaben darunter eingehauen.

C. CASPO. NAVI. F (Navii filius) ANNORV. XXII.

Das Galoppiren der Pferde scheint auf die Eile, womit dieser junge Mann die kurze Bahn seines Lebens durchlaufen, zu deuten.

2. Auf einer andern Kiste ist der reitende Mann bis auf Nase und Augen in ein Gewand gehüllt; vor dem Pferde her geht ein scheusslicher Genius mit bärtigem häſslichem groſsnasigem Gesicht, spitzen Ziegenohren und starrem Faunshaar über der Stirn; er trägt die kurze Tunica, Halbstiefeln, und auf der rechten Schulter einen groſsen Hammer. Hinter dem Pferde geht ein Jüngling mit der kurzen Tunica bekleidet.

3. Auf einer andern trägt der Jüngling, der hinterher geht, einen Reisesack auf den Schultern.

4. Auf einer andern trägt der bärtige Genius nur ein kurzes Schwerdt in der Linken, hinter ihm geht eine Genia mit groſsen Flügeln an den Schultern. Unter dem Pferde liegen zwei bekleidete Figuren, ein Mann und ein Weib mit geschlossenen Augen.

Den Auszug aus diesem Leben unter den Schrecken des Todes, der hier durch die Vorstellungen von Reisenden bezeichnet wird, finden wir auf diesen Kisten noch auf eine andere Art verbildlicht. Aus der Reihe dieser Vorstellungen, die von den Antiquaren gewöhnlich für Ehebündnisse ausgegeben werden, hebe ich einige heraus, die jene Deutung noch ansprechender machen werden.

1. Auf einem Relief in dem Museum zu Volterra steht ein Mann mit der Toga bekleidet, und schlieſst die Rechte in die eines neben ihm stehenden Weibes; hinter ihm steht eine Genia, die mit der Rechten ein Pferd, worauf er die lange Reise antreten soll, am Zügel hält, neben dem Pferde steht ein Jüngling mit dem Reisesack auf der Schulter.

2. Auf einem andern sitzt der Mann schon zu Pferde, hinter ihm steht eine Genia mit dem Hammer, und vor ihm steht eine andere, die in der Linken eine brennende Fackel, die Flamme aufwärts gekehrt, hält, und mit der Rechten eine Frau um den Nacken faſst; diese ist bekleidet mit der Tunica und einem Peplum, welches ihr den Hinterkopf verschlieſst. Die Trennung des Mannes von dem ihn überlebenden Weibe, auf etrurische Manier dargestellt.

Oft stehn solche Paare bei einem Grabmale; so auf einer Kiste in dem Museum zu Volterra. Bei einem Grabmal, welches nach altetrurischer Art gebaut ist (eine hohe runde Basis mit drei kegelförmigen Aufsätzen auf derselben), steht ein Mann in der Toga, der die Rechte einer neben ihm stehenden Frau faſst, diese ist mit der Tunica bekleidet und mit einem Peplum, welches ihr das Hinterhaupt verschleiert.

Diese bildliche Darstellung des Abschieds von den Geliebten beim Aus-

gange aus diesem Leben ist auch von den Etruskern auf die Reliefs an den Römischen Sarkophagen übergegangen, wo nicht selten Mann und Frau mit in einandergeschlossenen rechten Händen vor einem verschlossenem Thor st hen. Dieses Thor ist das Thor des Orcus oder des Grabes. Es ist auf etrurischen Todtenkisten häufig gebildet, auf einigen stehen neben demselben zwei Cypressen; auf einer andern ist mit sinnreicher Vertauschung der Symbole zwischen diesen Trauerbäumen ein Medusengesicht gebildet, das Symbol des erstarrenden Todesschreckens. An einer römischen Todtenkiste stehn neben diesem Thor zwei Victorien, die seine Thüren dem aus dem Kampf des Lebens siegreich Eintretenden halb öffnen.

Hier mögen die Bemerkungen über die Reliefs an den Todtenkisten der Etrusker geschlossen seyn, die mehrere Betrachtungen über die Symbolik dieses merkwürdigen Volkes und über seinen dunkeln Ursprung veranlassen können.

Ueber
den Begriff des Wortes φρατρία.

Von Herrn **Buttmann** *).

Die Namen, welche die Familien-, Stamm- und Völkerverbindungen bezeichnen, machen, sobald es darauf ankommt, an den einzelen Stellen der Alten einen sichern Begriff damit zu verbinden, grofse Schwierigkeit. Hievon liegt die Ursach zum Theil in diesen Namen selbst, deren buchstäblicher Sinn meist klar ist, ohne jedoch etwas unterscheidendes an die Hand zu geben. Denn da z. B. γένος von γείνασθαι, φῦλον von φύω, πάτρα non πατήρ herkommt, so bezeichnen offenbar eigentlich alle drei genau dasselbe, nehmlich die wirkliche Verwandtschaft durch Zeugung. Daher z. B. selbst φῦλον, das dem Hauptgebrauch nach auch bei Homer auf grofse Volkstämme geht, dennoch bei demselben Dichter auch das Geschlecht oder den Stamm des einzelen Menschen ausdrückt, wie φῦλον Ἑλένης, φῦλον Ἀρκεισίου. Noch weit mehr aber liegt die Ursach in dem Gegenstand. Denn da die Unterschiede nur quantitativer Art sind, so fehlt es an einem nothwendigen Princip, wodurch die Abtheilung begrenzt und bezeichnet wird, um sie danach unterscheidend zu benennen. Und wenn endlich Sitte und Willkür dergleichen ungefehr festsetzen, so geschieht dies nicht bei den verschiedenen Theilen des gleiche Sprache redenden Volkes zugleich oder gleichförmig; folglich mufs, eben weil nichts bezeichnendes in den Namen liegt, dasselbe Wort an verschiedenen Orten und Zeiten andres bedeuten, und jedes kann sowohl den gröfsten als den kleinsten Umfang zur festen Bedeutung erhalten. Die ärgste Ursach aber der Schwierigkeit sind sehr gewöhnlich die erklärenden Schrift-

*) Vorgelesen am 29. Januar und 5. Februar 1818.

steller selbst, aus welchen wir unsere Nachrichten zum Theil schöpfen müssen, und welche häufig, alles obige verkennend, die einzelen Fälle von Bestimmtheit, die in dem Alterthum vorkommen, als durchgehend auffassen, und diesen ihren Irrthum in historischer Form vortragen. Alle diese Irrungen zu vermeiden, muſs man also auch hier, wie überall, trachten, jeden Schriftsteller, und so viel möglich jeden Fall aus sich selbst zu erklären.

Da indessen bei jeder Untersuchung ein mit Bewuſstsein gefaſstes Vorurtheil niemals schaden, vielfältig aber abkürzen kann, so wollen wir die drei Namen πάτρα oder πατριά, Φράτρα oder Φρατρία, Φῦλον oder Φυλή, die bei den ältesten Schriftstellern in jenen Beziehungen vorkommen, und von den Grammatikern in abstufende Verbindung gebracht werden, mit der Sache selbst vergleichen, und dabei unser Augenmerk richten auf einige bezeichnende Unterschiede, welche sich denn doch zu diesen Abstufungen äuſserlich hinzu finden. Nehmlich in der Regel ist immer nur ein gewisser Umfang von Verwandtschaft, innerhalb dessen die älteren und kundigen Personen die Abstammung der Einzelen und das gemeinsame Ausgehn von Einem Stammvater, so wie auch die Individuen, von welchen und durch welche die verschiedenen Zweige gehn, im Gedächtniſs und glaubwürdiger Ueberlieferung haben. Dann gibt es aber auch einen weiteren Kreis, dessen Verwandtschaft man zwar eben so gewiſs weiſs, oder zu wissen glaubt, ohne jedoch in diesem gröſseren und von längerer Zeit her zusammenhangenden Umfange Art und Grade der Verwandtschaft zu kennen. Hiezu kommt, daſs vielfältig durch nachbarliche und durch dienende Verhältnisse und durch Heirathen Menschen von verschiedener Abkunft sich vermengen, und zuletzt eine durch Religion und Sitte so genau verbundene Menge bilden, daſs sie, nach der Analogie jener engern menschlichen Verhältnisse, sich selbst für eine durch gemeinsame Abstammung verbundene, und dadurch von andern gesonderte Gemeinheit halten, auch wol einen mythischen Ursprung und gemeinsamen Stammvater sich geben. So entsteht also ein Stamm von dunkler Verwandtschaft, bestehend aus mehren Geschlechtern von gewisser und bestimmter Verwandtschaft. Endlich macht die Sicherung nach auſsen und andere gesellige und Kultur-Verhältnisse, daſs mehre solche Stämme, die sich wieder unter einander durch Sprache und allgemeinere Sitte verwandt fühlen, und es meist auch der Haupt-Grundlage nach sind, sich politisch zusammen halten und ein Volk bilden. Diese wirklichen Verhältnisse mit jenen Namen nach dem Haupt-Eindruck ihres vorkommenden Gebrauchs verglichen,

würden wir das durch wirkliche und bekante Verwandtschaft verbundene Geschlecht eine πάτρα, den in dunkler und unsicherer Verwandtschaft stehenden Stamm eine Φρατρία, und die zuletzt genannte gröſsere Verbindung, das Volk oder den Volkstamm, ein Φῦλον nennen.

Hiemit verbinden wir nun eine klassische, aus des Dicäarchus Leben oder Beschreibung von Griechenland genommene Notiz beim Steph. Byz. v. πάτρα, welche Schneider in sein Wörterbuch unter jene drei Wörter vertheilt eingetragen hat, und die auch wir hier, leichterer Uebersicht wegen, in ihre drei Abschnitte eintheilen wollen.

1. Πάτρα, ἓν τῶν τριῶν τῶν παρ' Ἕλλησι κοινωνίας εἰδῶν, ὡς Δικαίαρχος, ἃ δὴ καλοῦμεν πάτραν, Φρατρίαν, Φυλήν. Ἐκλήθη δὲ πάτρα μὲν εἰς τὴν δευτέραν μετάβασιν ἐλθόντων ἡ κατὰ μόνας ἑκάστῳ πρότερον οὖσα συγγένεια, ἀπὸ τοῦ πρεσβυτάτου τε καὶ μάλιστα ἰσχύσαντος ἐν τῷ γένει τὴν ἐπωνυμίαν ἔχουσα, ὃν ἂν τρόπον Αἰακίδας ἢ Πελοπίδας εἴποι τις ἄν. 2. Πατρίαν δὲ συνέβη λέγεσθαι καὶ Φρατρίαν, ἐπειδή τινες εἰς ἑτέραν Φράτραν ἐδίδοσαν θυγατέρας ἑαυτῶν. οὐ γὰρ ἔτι τῶν πατριωτικῶν ἱερῶν εἶχε κοινωνίαν ἡ δοθεῖσα, ἀλλ' εἰς τὴν τοῦ λαβόντος αὐτὴν συνετέλει πάτραν. ὥστε πρότερον πόθῳ τῆς συνόδου γιγνομένης ἀδελφαῖς σὺν ἀδελφῷ, ἑτέρα τις ἱερῶν ἐτέθη κοινωνικὴ σύνοδος, ἣν δὴ πατρίαν ὠνόμαζον. καὶ πάλιν· ὥστε πάτρα μὲν ὅνπερ εἴπομεν ἐκ τῆς συγγενείας τρόπον ἐγένετο μάλιστα τοῖς γονέων σὺν τέκνοις καὶ τέκνα σὺν γονεῦσι, Φρατρία δὲ ἐκ τῆς τῶν ἀδελφῶν. 3. Φυλὴ δὲ καὶ Φυλέται πρότερον ὠνομάσθησαν ἐκ τῆς εἰς τὰς πόλεις καὶ τὰ καλούμενα ἔθνη συνόδου γενομένης. ἕκαστον γὰρ τῶν συνελθόντων Φῦλον ἐλέγετο εἶναι. — Οἱ οἰκήτορες, πάτριοι.

Der erste und dritte Abschnitt sind im wesentlichen klar. Die πάτρα wird schon als eine δευτέρα μετάβασις dargestellt in Beziehung auf die erste menschliche Verbindung im Haus oder in der Familie im engsten Sinne. Der Zusatz am Ende des Ganzen, οἱ οἰκήτορες, πάτριοι bezieht sich auf das Hauptwort des Artikels πάτρα, und gehört dem Stephanus, welchem also die Theilnehmer an einer πάτρα πάτριοι heiſsen, was ich ihn selbst verantworten lasse.

Der zweite Abschnitt aber ist sichtbar entstellt durch die Abschreiber, welche die Wörter und Formen πάτρα, Φράτρα, Φρατρία verwechselten, doch glücklicherweise so, daſs die nothwendige Logik das richtige der Hauptsache nach an die Hand gibt. Denn wenn es heiſst: Πατρίαν δέ συνέβη λέγεσθαι καὶ Φρατρίαν, ἐπειδή τινες εἰς ἑτέραν Φράτραν ἐδίδοσαν θυγατέρας ἑαυτῶν: so ist es doch unmöglich, daſs Φρατρία durch das identische und noch nicht defi-

nirte Φράτρα erklärt werde; und es ist also aus dem Gange der Gedanken klar, daſs für Φράτραν gelesen werden muſs πάτραν. Eben dadurch wird es aber auch sehr wahrscheinlich, daſs das vorangehende πατρίαν nicht etwa als eine etymologische Erklärung von Φρατρίαν vorausgeschickt ist, sondern daſs eine der einfacheren Formen von Φρατρία da gestanden: Φατρίαν oder Φράτραν: am wahrscheinlichsten jenes. Also heiſst es nun: „Φατρία oder Φρατρία wurde es genannt, wenn einige in eine andre πάτρα ihre Töchter verheiratheten." Das folgende ist dann deutlich und hell bis auf die Worte ἣν δὴ πατρίαν ὠνόμαζον, wo es gewiſs wieder heiſsen muſs Φρατρίαν. Und zwar ist für diese Besserung an beiden Stellen eine deutliche Spur der Accent, da die Form πατριά sonst durchgängig*) oxytonirt wird, und es also deutlich ist, daſs diese hier nicht gestanden hat. Die Worte καὶ πάλιν führen eine andere von Dicäarch gegebene Bestimmung ein, in welcher für τοῖς γονέων gelesen werden muſs τῆς γ. und für τέκνα — τέκνων.

Es fällt nun in die Augen, daſs diese Erklärung von Φρατρία nicht historisch genommen werden muſs, sondern daſs sie, auf historischem Grund zwar stehend, aber durch philosophische Behandlung (Dicäarch war ein Schüler des Aristoteles) die Φρατρία auf ein einfaches Princip zurückführt, welches als Ursprung solcher Verbindung dargestellt wird. Nehmlich eine so enge Verwandtschaft, wie die πάτρα hier erscheint, reicht nach der Natur des geselligen Menschen in der Regel nicht hin zur Knüpfung der Ehen. Diese bilden sich in einem etwas weiteren Kreise; aber doch nicht leicht in einem allzuweiten. Unser Philosoph zwar stellt die Sache so hin, daſs wir eine Anzahl nicht verwandter Geschlechter sehn, welche durch Verschwägerung sich zur Φρατρία verbinden. Allein die Natur der Sache und was wir von alterthümlicher Völkerkunde haben, lehrt uns, daſs die Ehen hauptsächlich in jenem Kreise von Menschen geschlossen werden, die sich in weiterem Sinn als Verwandte erkennen, und daher durch mancherlei Sitte näher mit einander verbunden sind als mit andern. Unsere eigene Darstellung oben lieſs die Φρατρία nur genealogisch entstehn durch Ausdehnung der Verwandtschaft; aber dadurch entsteht noch keine Verbindung, sondern vielmehr allmählich eine Trennung. Das wesentliche der Φρατρία war aber die Gemeinheit; und so definirt sie also Dicäarch durch die gegenseitigen Ehebündnisse. Durch diese werden nehmlich die ursprünglichen aber allmählich schlaffer werdenden Verwandtschaftsbande wieder fest geknüpft, und lassen allmählich eigenthüm-

*) Bei Herodot, im Neuen Testament, bei den Grammatikern etc.

liche gesellige und gottesdienstliche Einrichtungen entstehn, deren Bedürfniſs in der Sehnsucht des verheiratheten Mädchens schön vereinfacht ist. Man erkennet nun, daſs diese φρατρίαι dasselbe sind, was sich bei einigen Völkern mehr bei andern weniger als Kasten gestaltet, indem die Schlieſsung der Ehen durch alte Sitte mehr oder weniger in solchen Kreis beschränkt ist; und durch vererbende Mittheilung von Kunstfertigkeiten, verbunden mit zufälligen Eigenthümlichkeiten des Wohnungsbezirks, gewisse Geschäfte mehr oder weniger ausschlieſslich einer solchen Gemeinheit sich aneignen.

Dies Verhältniſs der drei Stufen von Gemeinheit, πάτρα, φρατρία, φυλή, wie wir es hier dargelegt haben, kann jedoch, wo es eintritt, immer nur von beschränkter Dauer sein. Alles in der Geschichte nimt nothwendig zu und ab. Um hier bloſs vom erstern Falle zu reden, so werden einestheils durch die Vergröſserung der Volksmenge, anderntheils durch das Zusammenwachsen mehrer φυλαί zu einem groſsen Staate, die Verhältnisse gänzlich geändert. Was wir πάτρα nannten, wird vielfältig ganz in die erst bestimmte Kategorie der φρατρία treten, und wenn mehre φυλαί sich zu einem gröſsern Volke vereinen, so erscheinen sie im Verhältniſs zu diesem gleichsam wieder als φρατρίαι. Und eben so kann auch das Kasten-Wesen sich einerseits in ganzen φυλαῖς zeigen, anderseits sich in die πάτρας vereinzeln. Die Namen verlieren also sowohl hiedurch, als durch andre Verwirrungen, welche durch individuale Verhältnisse herbeigeführt werden, ihren eigentlichen und unterscheidenden Sinn, und so entsteht das Bedürfniſs einer auch hierüber sich erstreckenden Gesetzgebung, welche jene wandelbare Natur-Eintheilung durch mehr oder weniger willkürliche Bestimmungen gleichmäſsiger und fest macht, dabei aber so viel möglich die alten Namen und Gebräuche beibehält. Von dieser Art ist die bekante Eintheilung des athenischen Volks in φυλάς, φρατρίας und γένη, die in Absicht der Stufenfolge und der beiden ersten Namen mit der bisher vorgetragenen übereinkommt, und wovon also die γένη den πάτραις entsprechen.*) In diesen Gemeinheiten war das ursprüngliche Verwandtschafts-Verhältniſs so ganz zurückgetreten, daſs, wie die alten Nachrichten selbst uns lehren, sogar diese unterste Abtheilung für kein wahres

*) Die Hauptstellen von den γένεσι sind Harpocr. und Etym. M. v. Γεννῆται. Schol. Plat. Phileb. p. 41. und ad Tim. p. 202. Pollux 3. cap. 4. Gloss. ad Hippocr. Jusjur. ap. Ruhnken. ad Tim. v. γεννῆται. Auf die Spuren des alten Kasten-Verhältnisses in den Eigennamen der γένη habe ich in der Anm. zu Plat. Alcib. 1. §. 35. aufmerksam gemacht. Der dort erwähnte Name Βουτάδαι würde im Deutschen etwa Keltersöhne lauten.



res γένος, das heisst Verwandtschaft, galt, sondern nur für eine bürgerliche Verbindung. Da man indessen, nach allen Nachrichten, in ein γένος nur durch seinen Vater kam, und also nur durch Adoption einiges wenige fremde Geblüt sich zumischte, so wird diese Verneinung der Verwandtschaft wol nur auf eine gänzliche Verdunkelung des Ursprungs zu beschränken sein, welche wir in der allerersten Natur-Eintheilung beim zweiten Grade, oder der Φρατρία annahmen, die aber natürlicherweise im Fortgange der Zeit sich auch auf den ersten Grad oder die πάτρα erstreckt. Was aber die Φρατρίας in Athen betrifft, so ist bei der Regelmäsigkeit der Eintheilung, wonach in jeder Φυλή drei Φρατρίαι und in jeder Φρατρία dreisig γένη waren, allerdings zu vermuthen, dass gesetzgeberische Einrichtungen bei der Verbindung der γένη zu Φρατρίαις mitgewirkt haben werden.

Indem wir uns nun, um die bisher gesammelten Vorurtheile in der Anwendung zu prüfen, zu denjenigen Stellen der Alten wenden, worin diese Ausdrücke nicht als Gegenstand der Erklärung, sondern als Bestandtheil historischen Vortrags vorkommen, so beginnen wir mit Homer. Bei ihm finden wir alle drei Hauptnamen in der Form, die wahrscheinlich von jedem die älteste ist, und die zugleich dem ionischen Dialekt angepasst ist: πάτρη, Φρήτρη, Φῦλον. Die Benennung πάτρη ist jedoch bei ihm lange verkannt worden. Denn da man gewohnt ist, dies Wort von ihm im Sinne von Vaterland gebraucht zu sehn, so verstand man es auch so Il. ν, 354., wo es von Zeus und Poseidon heisst:

Ἦ μὰν ἀμφοτέροισιν ὁμὸν γένος ἠδ' ἴα πάτρη·
Ἀλλὰ Ζεὺς πρότερος γεγόνει καὶ πλείονα ᾔδη.

Man sehe die falsche Erklärung bei Eustathius. Die wahre Bedeutung, die von den grosen und kleinen Scholien anerkannt wird*), spricht durch sich selbst so deutlich, dass man in Versuchung geräth, das Wort in allen übrigen Homerischen Stellen ebenfalls von Stamm oder Verwandtschaft zu nehmen, was bei πάτρης ἀπεῖναι, ἀμύνασθαι περὶ πάτρης sich wohl hören liesse, wenn nicht andre wären, wie ἐνὶ πάτρῃ φῶτα κατακτείνας, wo es nur mit grosem Zwange sich so deuten liesse.

Bei Pindar finden wir dieselbe zwiefache Bedeutung; theils Vaterland, πάτρας Κνωσίας, πάτρα καλλιγύναικι u. dergl. Dann aber auch für Geschlecht, als Py. 8, 53. αὔξων πάτραν Μιδυλιδᾶν, und in gleichem Zusammenhange Isth. 6, 92. τὰν Ψαλυχιδᾶν πάτραν, und Ne. 7, 103. wo der Kampfsieger angere-

*) Schol. Ven. B. ἀντὶ τοῦ μία πατριά. Sch. min. ἐκ τοῦ αὐτοῦ πατρός.

det wird Εὐξενίδα πάτραθε Σώγενες. Einige andre Stellen, wo das Wort sich nicht so auf den ersten Anblick bestimmen läſst, haben veranlaſst, daſs man die Begriffe zu sehr in einander über spielen lieſs, indem man annahm, πάτρα könne zuförderst das ganze Vaterland, dann eine Tribus in demselben, dann wieder ein Geschlecht oder eine Familie in der Tribus sein. Böckh hat dies in der Note zu Ne. 4, 77. (125.) berichtigt. Nehmlich das Wort kann zwar in verschiednen Kategorien verschiedenes bedeuten, also in Absicht des Orts, Vaterland, in Absicht der Abstammung oder der Personen, Geschlecht; aber schwerlich, wenigstens nicht bei demselben Schriftsteller, zugleich einen der wenigen Haupttheile des an der Verfassung theilnehmenden Volkes, Φυλή, Tribus, und eine der vielen Gemeinheiten, worin die zu einer Φυλή gehörigen Bürger sich theilen. Die Namensform Εὐξενίδαι, Μιδυλίδαι etc. nöthigt uns, die so benannten πάτρας als analog den attischen γένεσιν anzunehmen. Solche γένη oder πάτραι können nun in Einem Staate, wie eben in Athen, sich wieder in Φρατρίας vereinigen, die zwischen ihnen und den Φυλαῖς liegen, in einem andern aber kann, eben wegen der in der Natur der Sache liegenden Unbestimmtheit dies Mittelglied fehlen, und die γένη oder πάτραι gewissermaſsen auch den Φρατρίαις eines anderen Staates analog sein.*)

Bei Herodot wünschten wir den neu-ionischen Sprachgebrauch hievon zu finden: müssen uns aber meist mit solchen Stellen begnügen, wo er von Stämmen barbarischer Nationen redet. Indessen können wir ohne Bedenken annehmen, daſs er seine Ausdrücke nach der Analogie der ionischen gewählt hat. Bei ihm zuerst finden wir statt der alten Form πάτρη die längere πατριή. Wenn wir nun beide nach aller Analogie für einerlei halten, so kann es uns auffallen, wenn Herodot 1, 200 von den Babyloniern redend, sagt: εἰσὶ δὲ αὐτέων πατριαί τρεῖς αἳ οὐδὲν ἄλλο σιτέονται εἰ μὴ ἰχθῦς μοῦνον. Hier haben wir höchst wahrscheinlich ansehnliche Volksabtheilungen mit eigner Nationalität, und daher geben die Erklärer auch πατριαί durch *tribus*, welches Wort sonst dem griech. Φυλαί entspricht. Allein dieser Ausdruck be-

*) Ich merke dies an, weil Böckh durch diese Gestaltung der Sache selbst und durch die gangbare Ableitung, wonach πάτρα eigentlich einerlei sein soll mit φράτρα oder φρατρία, sich veranlaſst gesehen hat, anzunehmen, daſs, so oft φρατρία und γένος getrennt seien, πάτρα synonym sei dem erstern. Allein so lange uns nichts nöthigt, die von einer solchen Autorität, wie Dicäarch, ausgehende Bestimmung zu verlassen, müssen wir überall unter πάτρα die kleinste Verbindung annehmen, die über der eigentlichen Familie statt findet; und es ist also wol zufällig, daſs Pindar die attischen Alkmäoniden bloſs eine γενεά nennt, die äginetischen Geschlechter aber bald γενεά bald πάτρα.



zeichnet nach einer ganz unbestrittnen Analogie nur die Hauptabtheilungen eines Volkes, und solcher können doch unmöglich drei bei den Babyloniern diese Lebensart geführt haben. Herodot mußte also einen der Ausdrücke wählen, die eine Unterabtheilung von Φυλαῖς bezeichnen: warum also πατριαί und nicht Φρῆτραι? welches Wort ihm doch, wie wir gleich sehn werden, auch geläufig war. Die Antwort ergibt sich nicht schwer. In dem Worte Φρήτρη oder Φρατρία liegt, wie wir aus allen Notizen der Grammatiker, und aus den Stellen der Autoren ersehen, nothwendig der Begriff einer Verbindung mehrer Geschlechter, die in sich selbst wieder jedes einen besondern Verein bilden. So lange also Herodot nichts von solchem Verhältniſs in jedem dieser drei babylonischen Stämme wuſste, konnte er sie auch nicht Φρήτρας nennen: wenn aber etwa diese drei Stämme unter sich wieder in Gemeinschaft standen, und er sie auch so nicht als ein groſses Φῦλον im Staate anzusehn veranlaſst war, dann konnten ihm diese zusammen eine Φρήτρη sein, nehmlich die fischessende Kaste. Ganz richtig heiſst also jede derselben ein γένος, oder eine πάτρα, oder eine πατριά. Und eben weil er gerade diesen buchstäblich an Abstammung von Vater zu Vater erinnernden Ausdruck wählt, müssen wir annehmen, daſs er wuſste oder gehört hatte, jede dieser drei Abtheilungen sei wirklich ein Stamm im eigentlichen Sinne des Wortes, was auch aller historischen Analogie entspricht. Um auch ganz die Vermuthung zu entfernen, als sei dem Herodot πατριή und Φρήτρη synonym, so vergleiche man zwei andre Stellen, wo er πατριή ganz deutlich in diesem buchstäblichen Sinne braucht; die eine 2, 143. von dem Griechen Hekatäus, γενεηλογήσαντι ἑωυτὸν, καὶ ἀναδήσαντι τὴν πατριὴν ἐς ἑκκαιδέκατον Θεόν: die andre, wo er von dem zu den Persern redenden Prexaspes sagt, ἀρξάμενος ἀπ' Ἀχαιμένεος ἐγενεηλόγησε τὴν πατριὴν τοῦ Κύρου. Hier ist also wörtlich die einfache Abstammung des Hekatäus, der, wie so viel andre Griechen, einen Gott zum Ahnherrn zu haben glaubte, und die Linie des Cyrus gemeint, wie sie von Vater zu Vater bis zum Achämenes hinauf in der Geschichte erhalten war. Nun ist aber wieder an einer andern Stelle 1, 125. von der Φρήτρη der Achämeniden die Rede; wo dann dem, der sich der πατριαί der Ichthyophagen erinnerte, auf den ersten Anblick der griech. Sprachgebrauch ganz umgekehrt zu sein scheinen muſste; wie denn auch die Erklärer, welche dort Tribus sehen, hier Φρήτρη durch Familie erklären. Allein betrachten wir auch diese Stelle näher. Von den Persern heiſst es da, es seien zahlreiche Geschlechter (συχνὰ γένεα) bei ihnen, und dann: ἔστι δὲ τάδε ἐξ ὧν

ὧλλοι πάντες ἀρτέαται Πέρσαι· Πασαργάδαι, Μοράφιοι, Μάσπιοι. Dies sind also deutlich (wiewohl sie unter dem Generalnamen γένεα, den alle Schriftsteller gänzlich unbestimmt brauchen können, begriffen sind) groſse Volkstämme, den griechischen φύλοις, namentlich den drei Dorischen Hauptstämmen analog. Dann fährt er fort: τουτέων Πασαργάδαι εἰσὶ ἄριστοι, ἐν τοῖσι καὶ Ἀχαιμενίδαι εἰσὶ φρήτρη, ἔνθεν οἱ βασιλέες οἱ Περσεΐδαι γεγόνασι. Nicht eine Familie oder eine Dynastie sind also die Achämeniden; denn was wären sonst die Περσεΐδαι? sondern die Sache verhält sich ungefehr so. Die drei groſsen Stämme zerfielen in Unterabtheilungen, die wir nach anderweitiger Analogie Kasten nennen wollen, wie sie Herodot nach griechischer φρήτρας nennt. Die Pasargaden waren der Hauptstamm der Krieger, und unter diesen war die Hauptkaste oder die Herscherkaste die Achämeniden, bestehend aus einer Anzahl Geschlechter, möglicher Weise wirklich untereinander verwandt, auf jeden Fall aber ihren Ursprung von dem uralten mythischen König Achämenes herleitend. Die damals wirklich herschende Dynastie nennt Herodot die Perseiden, wobei freilich auf die griechisch-mythische Genealogie, welche den Achämenes unter den Perseus stellt, keine Rücksicht genommen ist; sondern die Perseiden sind ihm eine πατριή, die sich, wie jede andre aus dieser φρήτρη, bis zum Achämenes hinauf genealogisirte; daher an der ersteren Stelle auch das Wort πατριή bis zu diesem gemeinschaftlichen Ahnherrn hinauf geht.

Wir kehren nun zum Homer zurück, und zwar zu der Hauptstelle Il. β, 362.

Κρῖν' ἄνδρας κατὰ φῦλα, κατὰ φρήτρας, Ἀγάμεμνον,
Ὡς φρήτρη φρήτρηφιν ἀρήγῃ, φῦλα δὲ φύλοις.

Wie wir uns das Gewirr des Feldzugs vor diesem Rathe Nestors zu denken haben, das mögen andre erörtern: so viel ist nicht nur aus dem bisher gesagten, sondern aus der Stelle selbst, verbunden mit der nachher folgenden Aufstellung und Aufzählung des Heeres, klar, daſs nun erst die griechischen Stämme im groſsen und kleinen sich sonderten. Ob Homer unter dem Namen φῦλα die ganzen Völker, wie Böotier, Phokier etc. meint, oder ob ihm diese etwa ἔθνεα hieſsen, und φῦλα die wenigen Hauptstämme in jedem, dies ist schwer zu entscheiden und auch ganz unwesentlich. Aber unter φρήτραι versteht er deutlich solche Unterabtheilungen in den verschiedenen Nationen, die selbst wieder jede durch Abstammung und durch Nationalität im engern Sinn von dem übrigen Volke sich unterschieden, und so denn auch wieder jede aus mehren Geschlechtern bestanden. Diese πάτραι oder Geschlechter

im engsten Sinn, doch nicht eben Familien, sind nicht erwähnt, weil sie in dem Begriff der Φρῆτραι mit gegeben sind, und weil denn auch wol das jeder Φρήτρη überlassen bleiben konnte, ob sie sich selbst wieder nach einzeln Geschlechtern oder wie sie sonst wollte, aufstellte. Das Verhältniſs aber der Herscher und Anführer in Absicht auf diese Abtheilung, wie es dem Dichter wenigstens als Einheit und zusammenhangendes Ganzes vor der Seele steht, ist, wie ich mir es aus der Natur der Sache und den bisherigen Analogien denke, dieses. In jedem Volke waren Φρῆτραι; diese mochten in dem einen mehr annäherndes an das erwähnte Kasten-Verhältniſs haben, in dem andern nur durch Uebereinstimmung in den Sitten, oder wenigstens durch den Wohnungsbezirk verbunden sein; aber alle gehörten, vielfältig zwar mit Vorzügen und Rang-Unterschieden, zu den Gemeinen, bis auf Eine Φρήτρη, die der Vornehmen und Anführer. Die Φρῆτραι der Gemeinen bilden seit Nestors Rath soviel Glieder im Heere; aber die Φρήτρη der Anführer vertheilte sich, jede in ihrem Volke, als Anführer der übrigen Φρῆτραι und als Vorfechter (πρόμαχοι), und zu diesen gehören in Homers Vorstellung alle die, welche er im Laufe seines Gedichts einzel nennt. Eine πάτρη aber wieder von jeder solchen Φρήτρη der Vornehmen, war die der Herscher, und zu dieser gehören, auſser dem Könige eines jeden Volks, die eigentlichen Heroen. Daſs aber diese Könige und Helden von verschiedenen Völkern selbst wieder groſsentheils unter einander verwandt sind, dabei darf man sich nicht aufhalten; denn hiemit treten wir zugleich auch in die Region der Mythologie, nach welcher freilich der gröſste Theil der Helden jener Zeit gleichsam nur Eine πάτρη für ganz Griechenland bilden.

Wenden wir nun einen genaueren Blick auf die Phratrien in Athen, so haben diese freilich in dieser späteren Zeit und in den groſsstädtischen Verhältnissen ein anderes Ansehn gewonnen. So wie bei jedem Volke die auf natürlichem Wege gebildete Zertheilung der Stämme desselben in die kleinern Gemeinheiten zugleich der alten Verfassung überall zum Grunde liegen muſs, so war es auch in Attika. Bei dem in Φυλάς, Φρατρίας und γένη eingetheilten Volke war ursprünglich die Gewalt; wobei also, wie das nicht fehlen konnte, gewisse Geschlechter und Kasten das Uebergewicht hatten, und die Parteiungen unmittelbaren Einfluſs auf die Verwaltung haben muſsten. Daraus ergibt sich von selbst, daſs die von Klisthenes eingeführte Eintheilung nach den δήμοις eine völlige Revolution war. Diese δῆμοι oder Ortschaften waren natürlich ursprünglich die Wohnsitze einzeler Geschlechter, allenfalls

auch wol vereinter; wie dies zum Ueberflufs aus den patronymischen Namen so vieler δῆμοι erhellet*). Bei Zunahme der Kultur, der politischen Gröſse, und des innern und äuſsern Verkehrs änderte sich aber das Eigenthum vielfältig. Menschen aus verschiedenen Geschlechtern hatten ihre Besitzungen in Einem δῆμος, und Menschen aus demselben Geschlecht in verschiedenen; und viele Bürger auch wohnten in der Stadt, ohne solchen ländlichen Besitz zu haben, schrieben sich aber dennoch zu irgend einem δῆμος, und hatten in dieser Stellung nun, seit Klisthenes, ihren Antheil an der Staatsgewalt. Somit verloren die **Geschlechter** (denn ich will dies Wort von nun an wie das griechische γένος in dem bestimmten attischen Sinn brauchen) und die Phratrien als solche ihre politische Bedeutung völlig, bestanden aber fort, wegen der damit verbundenen Familien- und Verwandtschafts-Verhältnisse, und wegen der gemeinsamen gottesdienstlichen Gebräuche**), die besonders durch die damit verbundenen Mahle die Grundlage geselliger Verhältnisse waren. Von nun an hörte denn auch das Verhältniſs der Phratrien zu den Φυλαῖς (die wir nun mit festem Ausdruck **Stämme** nennen wollen) auf, da **Klisthenes** statt der alten vier attischen Stämme deren zehn nach willkürlicher Eintheilung eingeführt und diese bloſs auf die δήμους bezogen hatte. Wenn also die alten Schriftsteller über attische Verfassung fortdauernd lehrten, daſs von den zwölf Phratrien je drei zu Einem Stamm gehörten, so war dies ohne

*) S. Ignarra de Phratriis p. 26., und meine Note zu Plat. Alcib. I. 35. Sehr richtig bemerkt **Ignarra**, daſs das Geschlecht der **Eteobutaden**, die eigentlich bloſs *Βουτάδαι* hieſsen, die Benennung *Ἐτεοβουτάδαι*, echte Butaden, bloſs zum Unterschied von dem gleichnamigen Demos führten. Dieser Demos war nehmlich ursprünglich ihr Wohnsitz: aber seit den vielfachen Veränderungen der politischen Verhältnisse in Attika und Athen hieſsen *Βουτάδαι* alle die, welche zu diesem Demos, als einem Theil des athenischen Volks sich schrieben. So hätten also auch andre Geschlechter einen so zusammengesetzten Namen führen können: aber nur die Eteobutaden thaten es, wegen ihres uralten, mit der Priesterwürde bei der Athena Polias verbundenen Adels.

**) Aeschin. de F. L. p. 47, 39. rühmt seines Vaters ehrenvolles Herkommen mit den Worten: *εἶναι ἐκ φατρίας τὸ γένος, ἣ τῶν αὐτῶν βωμῶν Ἐτεοβουτάδαις μετέχει:* das heiſst, er und sein Geschlecht gehören zu der Phratria, worin auch die Eteobutaden sind. Hier ist noch eine deutliche Spur des ältesten Verhältnisses der Phratrien. Nehmlich die edeln Geschlechter in den alten Staaten bildeten, wie uns die obigen Analogien gezeigt haben, unter sich selbst wieder eine oder mehre Phratrien. Die Phratria also, wozu die Eteobutaden gehörten, war von Alters her ein Stamm des Adels der Nation. Alles hatte sich nun freilich in dem immer mehr demokratisirten Athen, mit Ausnahme des gottesdienstlichen, sehr verwischt; aber doch konnte sich jene Phratria noch als eine vor andern vornehme betrachten; was sie freilich, durch Mahnung an den heiligen Adel der Eteobutaden, gleichsam beweisen muſste.

Zweifel nur noch eine alterthümliche Notiz, und die zwölf Phratrien hatten seit Aenderung der Stämme keine engere Eintheilung über sich.

Was aber das frühere politische Verhältniſs der attischen Phratrien betrifft, so waltet darüber, sobald man nur etwas genaueres wissen will, die gröſste Dunkelheit. Da folglich alles, was man beibringen kann, nur auf Schlüssen beruht, so sehe ich mich veranlaſst, eine dahin gehörige Vermuthung, welche Ignarra in seinem Buche *de phratriis* (S. 19.) vorträgt, hier wieder aufzunehmen, um das, was sie gegen sich zu haben scheint, und von ihm übersehen worden, zu beleuchten. Dieser Gelehrte vergleicht nehmlich dort die zwölf Phratrien, als eine uralte Einrichtung, mit den zwölf Städten, welche vor Theseus und Athen in Attika als soviel kleine aber in Verbindung stehende Staaten bestanden, und die ebenfalls so uralt waren, daſs man ihre Errichtung mythisch dem Kekrops zuschrieb. Beides, glaubt er, sei ursprünglich einerlei, und Φρατρίαι und πόλεις im Wesen gleichbedeutend gewesen. Nachher aber, bei der Verschmelzung aller zwölf Städte in eine, sei jede Φρατρία nur eine Abtheilung der Bürgerschaft dieser einen Stadt geworden, folglich, was sonst einen kleinen Staat bedeutet habe, in den Begriff einer Zunft übergegangen Denn diesen deutschen Namen können wir auf jeden Fall, nach Befestigung der Ausdrücke Geschlecht auf γένος oder πάτρα, und Stamm auf Φυλή, füglich eben so fest dem Mittelglied Φρατρία zueignen.

Dieser Ansicht tritt nun das entgegen, daſs die vier Stämme in Attika, so wie bei den Ioniern überhaupt, wie die Namen derselben, τελέοντες oder γεδέοντες, ὅπλητες, αἰγικόρεις, ἐργάδεις, zeigen, kastenartig gewesen, und jede derselben Bürger von einer gewissen Lebensart, Ackerbauer, Kriegsleute, Hirten, Handwerker, in sich begriff. Da nun die Phratrien Theile der Stämme waren, so müſste folgen, daſs damals jeder solche kleine Staat, wenn er eine Phratria war, nur Bürger Einer Art in sich begriffen habe, während die Natur der Sache mit sich zu bringen scheint, daſs jeder Staat alle Lebensarten, folglich Theile aller vier Stämme in sich begriff; wie dies auch späterhin bei den verschiedenen ionischen Staaten in Asien, wohin sie jene altattische Volks-Eintheilung und Namen mitgenommen hatten, der Fall war. Hiedurch wird nun freilich die Hypothese sehr erschüttert; aber in der Dunkelheit, welche, wie gesagt, auf jenem Zeitraum ruht, bieten sich auch wieder folgende Erwägungen dar: 1) daſs die Staaten, aus deren Analogie wir schlieſsen, und namentlich die ionischen in Asien, in den Zeiten des ausgebildeten Verkehrs

liegen, jene zwölf attischen Städte aber, deren Namen die Sage nannte, tief in der mythischen Zeit, vor Theseus; 2) daſs die Verschiedenheit der Lebensart, in so groſsen Zügen ausgesprochen, wie in den vorliegenden Namen, groſsentheils vom Lokal, d. h. von den Wohnsitzen abhängt, und ältere einfache Volkstämme wirklich Einer Lebensart gänzlich, oder doch vorzüglich ergeben sind; 3) daſs die Ueberlieferung die vier Stämme, welche Klisthenes umwarf, nicht als die ältesten nennet, sondern schon von früheren Aenderungen und andern Systemen von Stämmen spricht; endlich 4) daſs das Verhältniſs der Phratrien zu den Stämmen einzig auf der, von aller genaueren Angabe entblöſsten, Aussage der Grammatiker beruht.

Diese Erwägungen scheinen mir wichtig genug, um die ernsthaftere Betrachtung einer Ansicht zu begründen, welche nicht bloſs auf der Uebereinstimmung der Zahl zwölf beruht, sondern durch andre innere Gründe sich empfiehlt. Versetzen wir die Phratrien der Stadt Athen, die doch noch niemand für eine neuere städtische Einrichtung seit Theseus erklärt hat, in jenes in zwölf Staaten vertheilte Land; wie können wir sie uns da denken? Jedes Geschlecht, darüber kann kein Zweifel sein, muſs in Einer bestimmten Gegend in Einem δῆμος gewohnt haben; mehre solcher Geschlechter machten eine Phratria aus, deren Bund nicht nur aus Verwandtschaft entstanden war, sondern durch fortdauernde Verschwägerungen und Verbindungen erhalten ward. Daraus folgt, daſs auch jede Phratria nachbarlich müsse vereint gewesen sein, und unmöglich durch ganz Attika, das heiſst, durch zwölf verschiedene, wenn gleich in Bund stehende Staaten, eines in dieser Beziehung nicht eben kleinen Landes können zerstreut gewesen sein. Umgekehrt: wie haben wir uns jene zwölf Städte zu denken? Unmöglich doch wie die Städte der spätern historischen Zeit, deren Bürger in ihren Mauern wohnten und ihre Ländereien in den benachbarten Dörfern hatten. Doch es versteht sich von selbst und ist in der Analogie alles dessen, was wir ähnliches kennen, gegeben, daſs diese zwölf Städte soviel Gaue waren, deren jeder einen Hauptort als Mittelpunkt und als Burg hatte. In den Ortschaften des Gaues wohnen die einzelen Geschlechter, aus deren Wohnungen sie erwachsen sind, und diese Geschlechter sind zu einer Gemeinheit oder zu einem Staat vereint. Also jene zwölf Städte oder Staaten sind Vereine von einer Anzahl Geschlechter: wie können wir uns neben oder zwischen oder in denselben jene zwölf Phratrien denken, die ebenfalls aus ganzen Geschlechtern bestehn, und auch nicht weit

aus

aus einander wohnen können? Auf diesem Wege scheint es sich also durchaus darzubieten, daſs die zwölf Phratrien und die zwölf Städte eins gewesen.

Dieser in sich so natürlichen Sache stünde also nun bloſs das Verhältniſs zu den vier Stämmen entgegen. Waren diese, wie ihr Name beweist, eben so viel nothwendige Kasten oder Stände, so scheint es nothwendig, daſs sie auch in jedem der kleinern Staaten gewesen, und folglich in jedem derselben auch die Phratrien, die eine Unterabtheilung davon waren. Ich will das, was ich hiegegen bereits angedeutet habe, etwas ausführen. Daſs die Phratrien im strengen Sinne eine Unterabtheilung der Stämme seien, wissen wir denn doch nur aus den Notizen der Grammatiker, an deren Verlässigkeit Zweifel erlaubt sind, sobald von andrer Seite her etwas sich uns aufdrängt. Diese Notizen setzen überall hinzu, man habe bei dieser Eintheilung des Volkes die Eintheilung des Jahres zum Vorbild gehabt: die vier Stämme entsprächen den vier Jahreszeiten, die zwölf Phratrien den zwölf Monden, die dreiſsig Geschlechter in jeder Phratria den dreiſsig Tagen des Mondes. Ich will gar nicht, mit Ignarra, hierüber, als über eine Spitzfündigkeit der Grammatiker, lachen. Offenbar hat eine Gesetzgebung in diesen frühern attischen Einrichtungen eben so gut gewaltet als in den spätern. Eine solche Gesetzgebung pflegt das, was die Natur schwankend darbietet, durch Willkür zu fixiren. Aber reine Willkür scheut der einfachere Mensch: er bindet sich also, wo ihm nichts gegeben ist, durch irgend einen Typus der Natur: und so gewinnen mir diese Monden und Tage in der Volkseintheilung viel Wahrscheinlichkeit. Wodurch ja nicht gegeben, ja nicht einmal wahrscheinlich ist, daſs die Wirklichkeit sich der Theorie so ängstlich anschloſs, daſs nie etwas unvollzählig, nie überzählig sollte gewesen sein. Aber in den vier Jahreszeiten, ich müſste mich sehr irren, da sieht der Grammatiker hervor, der nicht bedachte, daſs diese regelmäſsigen Jahreszeiten aus der Vorstellung seiner Zeit, in jener älteren gar nicht vorhanden waren, wo man von vier so gut als von drei und von sieben Jahreszeiten sprechen konnte. Mich dünkt, auf einer solchen Notiz ruht der gerechte Verdacht, daſs in ihr der Witz die Wahrheit könne verschlungen haben. Aus zwölf Phratrien bestand der attische Gesamtstaat. Finden wir uns irgend veranlaſst anzunehmen, daſs in jeder Phratria Theile der vier Stämme enthalten waren, so waren sie freilich keine Unterabtheilung der Stämme; aber die vier Stämme waren denn doch eine engere Eintheilung des Gesamtvolks; und dies kann dem witzigen Theoretiker hingereicht haben, sie in das selbige Verhältniſs über die Phra-

trien zu stellen, wie diese über den Geschlechtern standen, und so sein schönes mnemonisches Bild zu vollenden.

Doch will ich keinesweges auf diese Möglichkeit bauen. Vielmehr zweifle auch ich nicht, daſs, ursprünglich wenigstens, jenes Verhältniſs der Stämme und Phratrien das wirkliche war, da es, wie wir gleich anfangs gesehn haben, das natürliche ist. Nehmlich wenn auch die vier bekanten attischen Stämme kastenartig waren, und eben soviel verschiedne Lebensarten; so ist es doch anerkannt, und liegt im Namen Φυλαί, daſs es ursprünglich wirkliche Volkstämme waren. Sollte man nun behaupten wollen, wie es ehrlich der Mythos ausspricht, welcher dem Ion vier Söhne, Namens Ackermann*), Kriegsmann, Geishirt und Werkler gibt, daſs diese vier Stämme von dem kleinsten Anfang der Nation an die gemeine Arbeit so unter sich vertheilend und dann vererbend, stets bei und durcheinander gewohnt haben? Gewiſs nicht: sondern Φῦλα oder Φυλαί sind Volksmassen, deren jede in sich Eines Stammes ist, jede für sich also auch ursprünglich beisammen wohnte, und allenfalls für sich bestehn konnte; die aber zu einem Gemeinvolke verbunden sind, und als solches, so lange sie nehmlich nicht unter sich selbst in Streit gerathen, gegen andre Völker für Einen Mann stehn. Die Oertlichkeiten und andre Umstände machen sehr leicht in einem dieser Stämme und auch leicht in jedem, Eine Lebensart oder Eine Eigenschaft, also auch Tapferkeit und Kriegs-Erfahrenheit, vorherschend; und so entsteht das kastenartige. Möglich nun, wenigstens denkbar, daſs eine Gesetzgebung dazu kommt und das kastenartige zum Behuf einer Verfassung regelmäſsiger macht, indem sie durch willkürliche Modifikationen die alten Natur-Stämme einer politischen Eintheilung in vier künstliche Stände näher bringt; möglich, daſs so etwas vor Theseus in Attika vorgegangen, und so die einem Wunder ähnliche Revolution, welche der Mythos in der Person des die Bürger von zwölf getrennten Städten in Eine Gesamtstadt vereinigenden Theseus auf einmal vor unsre Augen bringt, allmählich herbeiführte. Aber wer wird dies, oder sonst irgend was aus der tiefen, nur durch das trügerische Licht der Mythen erleuchteten Dunkelheit jenes Zeitraums herausfühlen? Betrachten wir indessen mit gehöriger Behutsamkeit die bereits erwähnten Nachrichten von noch älteren Φυλαῖς von Attika, die also freilich noch tiefer in der mythischen Region liegen, so ist, da man so leichthin auch das

*) Oder gar, wenn wir die fast besser beglaubigte Namensform τελέοντες, Τελέων annehmen, Zinsmann.



mythische nicht als bloſse Erdichtung verwerfen muſs, besonders Ein System darunter, das alle Aufmerksamkeit verdient, weil es so ganz unabsichtlich in deutlicher Beziehung mit den bekanteren vier Stämmen steht. Unter Kranaos, heiſst es, seien die vier Stämme gewesen Κϱαναΐς, Ἀτϑίς, Μεσόγαια, Διακϱίς. Die zwei letzten zeigen uns deutlich ein Lokal-System, dem sich die beiden andern leicht anschlieſsen. Der rein-mythische Kranaos und der nach ihm benannte Stamm, sind weiter nichts als was der Name κϱαναός, felsig, gebirgig, besagt, der innere gebirgige Theil von Attika. Die bestimmtere Lage von Diakris kennen wir, weil noch späterhin ein Theil von Attika so hieſs, nehmlich die zwischen den Vorgebirgen Sunium und Cynosura liegende östliche Küste. Mesogäa ist durch sich selbst deutlich; und Atthis ist also die westliche Küste, von welcher auch nachher das dort liegende Athen den Namen hatte. Eben so klar ist aber, daſs die in Mesogäa wohnenden mehr dem Ackerbau, die im Gebirg mehr der Viehzucht obliegen muſsten; und von den Diakriern, die noch zu Pisistratus Zeiten eine der Faktionen in der Stadt bildeten, wissen wir aus Plutarch im Solon, daſs dazu hauptsächlich die ϑῆτες gehörten. Hier haben wir also die ἐϱγάδεις zu suchen, und folglich in Atthis, wie sich auch schon erwarten lieſs, die ὁπλῆτες. So haben wir also die vier alten attischen Stämme, und zwar nach aller Wahrscheinlichkeit die, welche mit den vier bekanten entweder ganz einerlei, oder doch, wenn wirklich eine politische Veränderung vorgegangen ist, die wesentliche Grundlage davon waren, auf vier Distrikte gebracht. Da nun jede der zwölf alten Städte in einem dieser Distrikte muſs gelegen haben, und jede Phratria nach dem Bericht der Grammatiker zu einem Stamm gehörte; so ist es auch von dieser Seite schwer anzunehmen, daſs jene zwölf πόλεις und diese zwölf Φϱατϱίαι zweierlei verschiedne Gemeinheiten in oder neben einander sollen gewesen sein.

Aus dem Umstande, daſs die vier bekanten attischen Stämme auf vier Söhne des Ion zurückgeführt werden, während die älteren von der Mythologie dem Kekrops und seinen Nachfolgern zugeschrieben werden, könnte man vielleicht auf die Gedanken gerathen, als wenn das ganze System der kastenartigen Stämme und der Phratrien ein den eigentlichen Ioniern angehöriges wäre; und daſs alles, was die Mythologie älteres anführt, alten pelasgischen, kekropischen, autochthonischen Stämmen angehöre, welche durch die Ionier erst kultivirt worden seien. Allein diese Ansicht würde von einer falschen Vorstellung ausgehn, die ich dadurch zu beseitigen hoffe, daſs ich auf eine

merkwürdige Erscheinung in dem griechischen Sagensystem aufmerksam mache. In der grofsen mythischen Genealogie, welche das ganze griechische Volk umfafst, erscheint Ion, der Stammvater der Ionier, als ein Enkel Deukalions. Von diesem ionischen Stamm sind keine ältere Sitze bekant als Attika. Man sollte also erwarten, in der attischen, das heifst alt-ionischen Mythologie den Ion abermals an der Spitze zu sehn; aber nicht nur da steht er nicht, sondern überhaupt nicht in der ganzen Königsreihe. An der Stelle eines Ion und der Ioniden, die man erwartete, findet man Autochthonen, oder Ankömmlinge aus Aegypten, und von diesen her geht durch Erechtheus und Theseus, und bis an die Grenze der wahren Geschichte die Reihe der attischen Herscher. Wo und wie treten in diese Geschichte die Ionier ein? Man wird sagen, unter oder nach Erechtheus, da dessen Tochter als Mutter Ions eingeführt wird. Aber wie kommt es denn, dafs weder Ion noch dessen Nachfolger als Könige von Attika auftreten, sondern diese Würde fortgeht im Stamme der Erechtheïden, während von Ion, man weifs nicht wie, die vier ionischen Stämme, die ganz Attika bewohnen, herkommen? Soll etwa dadurch angedeutet sein, dafs die Ionier, eingewandert aus Thessalien, sie, von welchen die Kultur und die Macht von Attika ausging, fortdauernd unter den alten inländischen kekropischen Königen gestanden? Das hiefs auf eine sehr unwahrscheinliche Art an dem Sinne der Mythen kleben. Die Sache geht kritisch behandelt so auseinander. Die einzige echte Tradition des ionischen Stamms ist eben diese von Kekrops anfangende. So wie kein älterer Sitz der Ionier bekant ist als Attika, so sind auch keine älteren Bewohner von Attika bekant als die Ionier. Autochthonen und Pelesgen und ägyptische Ankömmlinge sind nichts als dunkle Winke der alten Sage über die Bildung dieses Ionischen Stammes; und Theseus, Erechtheus, und wen man sich sonst aus der attischen Mythologie verwirklichen will, sind eben soviel Ionier. Aber der Name Ionier scheint nicht sowohl der zu sein, den das Volk ursprünglich sich selbst gab, als den ihm die übrigen Hellenen gaben. Daher setzte eine hellenische Mythologie, die schon genealogisch künstelt, und also nicht alt sein kann, einen Ion auf den Stamm von Deukalion und Hellen; und die Ionier oder Attiker endlich selbst, nichts verschmähend, was der Poesie und der Nationalsage, und zuletzt dem Theater Stoff gab, nahmen diesen Mythos auf und verwebten ihn so gut sie konnten in das alte ehrwürdige System ihrer eignen kekropischen Mythologie. — Das Resultat hievon für unsern Gegenstand ist, dafs also auch nicht blofs die vier Stämme,

welche eine neuere absichtliche Sage auf Ions Söhne zurückführt, sondern daſs alles, was dieser Art in attischer Sage noch so hoch hinauf steht, eben so gut den Ioniern angehört, wir also mit Recht die jüngsten Namen der vier Stämme mit den ältesten vergleichen, und folgernd daraus verfahren können, wie mit der Sage anderer Nationen. Ionisch waren also auch jene zwölf kekropischen Städte bis ins höchste Alterthum hinauf, und der Annahme, daſs eben diese auch zugleich die ältesten Phratrien gewesen, kann auch von dieser Seite nichts entgegen stehen.

Sehr treffend scheint mir nun auch die Anwendung zu sein, welche derselbe Gelehrte, dessen Hypothese ich hier ausgeführt und weiter verfolgt habe, von den auf diese Art bestimmten alt-attischen Φρατρίαις auf die Homerischen Φρήτρας macht. Wir haben gesehen, daſs dort durch Nestors Rath, das Volk nach Φύλοις und Φρήτραις aufzustellen, die gleich darauf folgende Aufzählung der Mannschaft eingeführt wird. Wir haben gesehn, daſs die Φῦλα im wesentlichen den Nationen im Katalog entsprechen; es bietet sich nun von selbst dar, daſs eben so die Φρῆτραι den als Unterabtheilungen unter den Nationen genannten Städten entsprechen. Man wird mich nicht falsch verstehn, als glaubte ich, daſs eine und dieselbe Art der Eintheilung und derselbe Name Φρῆτραι wirklich durch alle verschiedenartigen Völker des ältesten Griechenlands gegangen sei; hier kann nur die Rede sein von der Vorstellung des Dichters, der die Einheit, welche ohne Zweifel in der Wirklichkeit nicht war, in seine Darstellung legte, und sie aus dem Alterthume seines eignen Volkes, der aus Attika stammenden Ionier, nahm. Ich sage aus dem Alterthume; denn die Analogie der damals blühenden Städte seines Vaterlandes wird er nicht in seine Heldenzeit getragen haben. Darum sind auch keinesweges lauter eigentliche Städte in diesen Namen zu suchen, sondern, wie längst aus den Dichter-Epitheten so vieler derselben als πολύκνημος, εὐρύχορος, ποιήεις, εἰνοσίφυλλος gezeigt worden ist, eigentlich nur die Gaue. Dabei versteht sich, daſs die Frage über die Echtheit des Katalogs, wie wir ihn itzt lesen, auf diese Untersuchung keinen Einfluſs hat. Ein Katalog von Nationen und Städten war in den ältesten Homerischen Gesängen ohne Zweifel: aber durch welche poetische und politische Aenderungen desselben die Probleme hinein gekommen sind, welche der historische Forscher itzt darin findet: dies ist eine andere, uns hier nicht irrende Frage

Aber was soll der zwiefache Name Φρατρία und πόλις, wenn beides einerlei war? Oder warum sagt Homer nicht eben so gut κατὰ πόλεις?

Oder warum, wenn die alt-attischen Städte φρατρίαι waren, finden wir sie nirgend so genannt, sondern nur πόλεις. Die Antwort ist leicht. Weil was einerlei ist in sich und im Wesen, nicht auch einerlei ist in der Beziehung. Πόλις ist die Stadt oder der Staat im vollen Verstand des Wortes, in seiner vollen Ausübung und an seinem Orte gedacht; φρήτρη ist die Gesamtheit der Bürger, die Gemeinheit, die Bürgerschaft. Nicht Städte stellt Homer dort ins Feld, sondern Bürgerschaften, die er nachher nach den Städten durch οἳ εἶχον, ἀμφενέμοντο u. dergl. bezeichnet. Eben so konnte, wer die alten Städte von Attika benennen wollte, nur von πόλεσιν reden: aber so wie die Städte als Staaten aufgehoben waren, und nur Ein Staat, Eine Stadt, Athen daraus entstanden war, da waren nur die φρατρίαι oder Bürgerschaften derselben übrig, die von nun an, als eben soviel Zünfte, die Gesamtbürgerschaft in Athen bildeten. Aehnliches mag an andern Orten sich ereignet haben; und so veraltete der Name φρατρία in seiner ersten und eigentlichsten Bedeutung und bezeichnete nur noch hie und da, wie namentlich im alten Neapolis in Italien, ähnliche Abtheilungen der Bürgerschaft oder Zünfte wie die in Athen gewesen waren.

Je mehr ich mir aber dies neueste Verhältniſs der athenischen φρατρίαι und φυλαί im Gegensatz gegen das hohe Alterthum denke, worein die Sage die zwölf Städte Attikas versetzt; je mehr verschwindet mir auch jedes Bedenken, welches aus der Vergleichung der vier ionischen Stämme, wie sie auch bei den Ioniern in Asien noch waren, mit der von uns angenommenen Beschaffenheit jener zwölf Städte und der Tetrapolis, worein auch diese vertheilt waren, entstehn kann. Wir müssen erwägen, daſs jedes kastenartige Verhältniſs, jede Eintheilung eines bedeutenden Staats in gewisse Hauptstämme von ursprünglich getrennten Völkern ausgeht, die also ursprünglich getrennt auch wohnten, und nur allmählich durch gesellige und politische Bedürfnisse geführt sich vermischten. Eben so gewiſs und anerkannt ist es ferner, daſs alle Völker, je höher wir hinaufsteigen, auch jedes, hauptsächlich durch den Boden, den es bewohnt, bestimmt, nur Eine der mehren Haupt-Lebensarten führen, die späterhin unter dem Volke und im Lande umher vermischt zwar getrieben werden, doch nicht ohne kastenartige Vorliebe für eine Lebensart allein bei gewissen Geschlechtern. Wovon uns ein deutliches Beispiel geben jene Fischesser bei Herodot. Denn wer wird zweifeln, daſs diese ursprünglich ein Volk von Ichthyophagen waren, wie sie fortdauernd noch an den benachbarten Meerbusen wohnten? Aber bei Herodot sieht man deutlich, daſs sie

eine Kaste oder drei Geschlechter waren, die itzt in und um Babylon wohnten und die ererbte Lebensart, durch Religion und Sitte veranlaſst, auch ohne die alten äuſseren Bestimmungsgründe noch fortsetzten. Die erste Näherung solcher getrennten verschiedne Lebensart führenden Völker zum polizirten Gesamtstaat ist nun diese, daſs sie, nachbarlich wohnend, die Vorliebe ihrer verschiednen Lebensarten und Gewerbe einander mittheilen; worunter denn auch die Erscheinung ist, welche noch heut zu Tage die Bewohner gewisser Gegenden darbieten, die zur Arbeitzeit in bestimmte Länder gehn, um dort Tagelohn zu erwerben. Ich kann mir also wohl denken, daſs in jener ältesten Zeit die ἐργάδεις, welche den dürftigen Landstrich Διακρίς bewohnten, periodisch und theilweise herüber kamen und den reichen γεδέουσιν in Μεσόγαια ihre Felder bearbeiten halfen; und so das spätere Verhältniſs der Θῆτες in Athen begründeten. Dieser allgemeine Tausch der Vortheile, Vorzüge und Künste führt aber allerdings allmählich auch Aenderungen im Wohnungs-Verhältniſs herbei. Familien aus Einem Stamm werden in dem Lande des andern, der ihnen befreundet, ja verbunden mit ihnen ist, sitzen bleiben. Und so wird es früh schon gewesen sein, daſs in Einem Gau, der ursprünglich, nach unserer Annahme Eine Phratria war, Familien aus andern Phratrien sich niederlieſsen. Bedenken wir nun, daſs wir aus der ganzen historischen Periode vor Theseus nichts wissen als einige Namen; und daſs wir dann auf Einmal die groſse Revolution sehn, die diesem Helden der mythischen Zeit zugeschrieben wird; so wird sich von selbst ergeben, was auch die Analogie aller Staatsveränderungen der ältesten Zeiten mit sich bringt, daſs sie allmählich herbeigeführt worden; daſs die früher schon erfolgte Mischung in den einzelen Gauen, die gröſsere in Athen nicht nur möglich machte, sondern daſs die Verwirrungen, welche in den kleinen Staaten daraus entstanden, diese Darstellung eines vollendeten Gesamtwesens nöthig machten. Die ionischen Staaten auſser Attika fallen nun aber in eine weit spätere Zeit. Wie die Volksmenge, woraus sie bestanden, beschaffen und zusammengesetzt war, wissen wir nicht. Oertliche Verhältnisse ohne Zweifel veranlaſsten sie in den neuen Wohnsitzen sich in mehren Städten nieder zu lassen. Die Zahl derselben zwölf ward durch die alte Ueberlieferung bestimmt. Aber wenn die ältesten Städte in Attika soviel Phratrien waren; wenn wirklich jede derselben ursprünglich ganz nur zu Einer Φυλή gehörte: so wäre es lächerlich anzunehmen, daſs die Ionier auſserhalb eben so wieder von vorn angefangen hätten. Sie trugen vielmehr den politischen Zustand, der zur Zeit ihrer

Wanderung in Attika war, in die neuen Wohnsitze mit hinüber: und so war also jede der Städte des asiatischen Ioniens ein kleines Athen, und das Gebiet einer jeden ein kleines Attika, worin die Bürger mehrer Stämme vereint und untermischt lebten.

Es bleibt uns noch die Etymologie des Wortes Φρατρία übrig, die wir nicht übergehn dürfen, da durch die Angaben darüber das Ganze bisher etwas verwickelt worden war. Die gangbare Meinung war nehmlich, Φράτρα sei eigentlich etymologisch einerlei mit πάτρα, und zunächst entstanden aus der Mittelform Φάτρα. Nehmlich Φάτρα, Φήτρη und Φατρία sind nicht nur nach der Angabe der Grammatiker echte Formen, sondern zeigen sich auch überall als Varianten; so daſs es schwer ist, die Lesart überall zu bestimmen: wiewohl die Kritiker gewöhnlich die Schreibart mit dem ρ als die richtigere vorziehen. Hören wir den Grammatiker Orus im Etymologikon, so ist Φατρία soviel als πατριά, und als Beispiel werden die von Einem Vater (Stammvater) abstammenden Herakliden und Achämeniden angeführt: hören wir den Aelius Dionysius beim Eustathius zu Il. β, 362., so lernen wir, daſs Φατρία ist, ἣν Ἴωνες πατριάν. Wir sehn nun deutlich, daſs alles dies auf die Herodotischen Stellen sich bezieht und bloſs darauf sich gründet, daſs die Grammatiker das, was in diesen πατριή heiſst, für einerlei mit dem attischen Φρατρία erklärten. Allein diese scheinbare Einerleiheit der Begriffe haben wir oben schon beleuchtet; und mit ihr fällt also auch das weg, was daraus für die Ableitung dieses Worts von jenem zu sprechen scheinen möchte. Sonst wäre die Ableitung, so weit bloſs von Φατρια die Rede ist, in sich untadlich, da solche Verwechselungen wie der *Aspiratae* und *Tenues* aus dem ältesten Schwanken der Mundarten sich vielfältig zur Unterscheidung der in die Bedeutung kommenden Modifikationen darbieten*). Aber das muſs jeder gestehn, entgegen kommt uns diese Ableitung eben nicht; und vollends die Entstehung des doppelten ρ in Φρατρία ist eine Härte, der es an aller Begründung fehlt. Vielmehr, selbst wenn uns gar keine Ableitung von Φρατρία gelingen wollte, würde alle Analogie uns doch darauf führen, diese Form für die ältere, und Φήτρη, Φάτρα, Φατρία für eine ionische Erweichung derselben zu halten.

Eine

*) Dies, und die wirkliche Uebereinkunft in der Bedeutung beider Wörter, und die Zuversicht, womit man von jeher diese Ableitung ausspricht, hat mich daher, ehe ich selbst genauer sie beleuchtete, veranlaſst, dies πάτρα φάτρα als Beleg zu gleicher Wandelung anzuführen im Lexil. I. p. 241. 246., wo ich φανός πανός, φενάκη πηνίκη, φάλαγξ *palanga*, φάρσος *pars* u. a. anführen, oder vielmehr alles dessen enthoben sein konnte.



Eine solche Ableitung hat sich nun aber wirklich den neuern Etymologen (denn die nationalgriechischen sehn sich in ihren etymologischen Forschungen nicht leicht aufser ihrer eignen Sprache um) in dem buchstäblich damit übereinkommenden lat. *frater* längst dargeboten. Denn gewifs nicht ohne Grund glaubt man voraussetzen zu können, dafs die Sprachen, welche *pater* und *mater* mit einander gemein hatten, auch in diesem Verwandtschaftsnamen werden übereingekommen sein; und dafs nur der Zufall in der einen durch das Wort ἀδελφος, welches ursprüngliche Beiwort eigentlich den beschränkteren Begriff von *uterinus* hat, jenes Substantiv verdrängt hat; welches dann, wie auch andre veraltete Wörter, nur in einem abgeleiteten Begriff, dem von φράτρα, φράτωρ sich noch erhielt. Ja auch die dem lateinischen gänzlich entsprechende Form φράτηρ war vorhanden anstatt φράτωρ, wie wir nicht nur aus dem Zeugnifs der Grammatiker wissen, die es dem latein. *frater*, worauf sie keine Rücksicht nehmen, zu Liebe nicht erdacht haben können, sondern aus einer Anführung andrer Art. Von einem der ältesten Komiker, der zu den Zeiten des Peloponnesischen Krieges lebte, Leukon, nennt uns Suidas eine Komödie φράτορες, und aus derselben führen Athenäus 8. p. 343. c. und Hesychius unter Πάαπις ein Fragment an mit der Bezeichnung ἐν Φράτερσιν. Uebereilt will man dies aus Suidas bessern, ohne zu bedenken, dafs diese Uebereinstimmung zweier in sich schon bessern Autoritäten in einer ungeläufigen Wortform dieser das Gepräg der Wahrheit gibt. Auch ist hier weiter nichts als ein Schwanken zwischen dem ε und seinem natürlichsten Umlaut, so wie z. B. von Πυανεψιών die Form Πυανοψιών in Inschriften sich noch erhalten hat. Im vorliegenden Falle war die Form mit dem ε veraltet, die also nur in einem spätern Schriftsteller würde befremden können*). Merkwürdig ist auch, dafs das Schaf, welches an dem Feste der Phratrien geopfert ward, jene Wortform als Beiwort führte, φράτηρ ὄϊς. Der Analogie gemäfs müfste grade dies φράτωρ heifsen, durch Umlaut aus φράτηρ zum Adjektiv gebildet. Aber da jene Form nun einmal als Personalbenennung vorwaltete, so ist auch wieder begreiflich, dafs man dem Epithet des Thieres lieber die andre Form liefs.

*) Eust. ad Il. β, 362. p. 181, 51. Basil. οἱ δὲ ἀρχαῖοι φράτεράς φασι διὰ τοῦ ε, οὗ φησιν (nehmlich Dionysius) ἡ ὀρθὴ φράτηρ· ἐν ἑτέρῳ δὲ ὁμοίῳ λεξικῷ φέρεται ὅτι φράτηρ Ἀττικοί φασιν, Ἴωνες δὲ διὰ τοῦ ω. Es ist also wohl möglich, dafs bei den alten Attikern diese Form in unsern Exemplaren nur durch Schuld der Abschreiber verschwunden ist. Auch bei Demosthenes ist eine zweimalige Spur davon in der Rede gegen die Neära p. 1364. 1. 1365. 7., wo in einer Handschrift bei Reiske φρατέρων, φράτερας, aber mit darüber geschriebenem ο steht.

Für diese Ableitung scheint mir denn auch ganz besonders das zu sprechen, daſs Dicäarch in seinen oben beigebrachten Worten, die Entstehung der Phratria so absichtlich in die Sehnsucht der Schwester nach dem Bruder legt, und sie der πάτρα, die eine Verbindung sei zwischen Eltern und Kindern, gegenüber stellt als eine Verbindung zwischen Geschwistern. Muſs man nicht glauben, daſs er, so wie bei πάτρα an πατήρ, so bei φράτρα an φράτηρ dachte, und dies also für ein ursprüngliches Synonym von ἀδελφός hielt? Einen kleinen Vorschub leistet dieser Vermuthung noch die Glosse bei Hesychius, die zu φρητήρ*) das einzige Wort ἀδελφός als Erklärung setzt. Ohne Zweifel hat Hesychius also das Wort in dieser Bedeutung entweder unmittelbar aus einem der mit dem Lateinischen näher verwandten Dialekte, oder doch aus einem griech. Sprachforscher, welcher φρατρία übereinstimmend mit Dicäarch erklärt, und dies mit der Notiz, daſs φράτηρ eigentlich und ursprünglich den Bruder bedeute, belegt hatte.

Man könnte nun noch diese Ableitung mit der vorigen zusammenbringen und auch φρατήρ, im Sinne von Bruder, von πατήρ ableiten wollen. Allein da dasselbe Wort mit den leichtesten Modifikationen durch die ganze groſse Sprachverwandtschaft von Indien und Persien aus durch ganz Europa geht, und überall das r als wesentlich erscheint, wie im slawischen Brat, im deutschen Bruder; so verliert diese Ableitung alle Wahrscheinlichkeit. Ein so altes Verwandschaftswort dürften wir etymologisch sehr wohl unerklärt lassen; aber es scheint keine gewagte Vermuthung zu sein, wenn wir den Begriff der Liebe, der in derselben Wurzel in den deutschen Wörtern freien, Freund, Braut erscheint, als den Grundbegriff dieser Benennung einer so engen Naturverbindung ansehn.

Und da auch in andern Fällen der Begriff der Liebe in den Sprachen ausgeht von dem des Denken und in die Seele fassen, wie denn in den germanischen Sprachen das Wort meinen zugleich lieben bedeutet und Gedanken über etwas hegen, Minne zugleich Liebe und Gedächtniſs, und im Griechischen μνᾶσθαι zugleich freien und gedenken; so wird es keine grundlose Vermuthung, wenn wir auch den die Liebe bedeutenden Stamm von φράτηρ auf Eine Wurzel zurück zu bringen wagen mit φρήν und φράζειν.

So vollkommen mich nun auch diese Ableitung des Wortes φρατρία von dem Wort und Begriff *frater* befriedigt, so fühle ich mich doch gedrungen,

*) So betont; vermuthlich richtig. Subst. φρατήρ wie πατήρ: aber Adjektiv und Ableitung von φράτρα — φράτωρ.

noch eine andre anzuführen, nicht nur weil sie von dem Stammvater aller echten griechischen Sprachgelehrsamkeit, Wilh. Budäus, ausgeht, sondern weil sie in sich soviel wahrscheinliches hat, daſs ich kaum zweifle, ohne jene andre würde sie sich mit einem Grade von Zuverlässigkeit uns aufdrängen; und weil es denn doch bedenklich scheint, sich durch das mehr und minder der Wahrscheinlichkeit allein dahin bestimmen lasse, daſs man eine Erklärung hinstelle und die andre ganz verschweige. Budäus also leitet Φράτορες und Φρατρία ab von Φρέαρ, ατος, der Brunnen, als eine Verbindung von Leuten die einen Brunnen gemein haben. Dem Buchstaben nach ist diese Ableitung sehr ungezwungen. Die Zusammenziehung der zwei ersten Sylben ist bei dem Zuwachs am Ende natürlich: und da von Φρέατος das α an sich schon bei den Attikern lang ist, so begreift man auch, daſs die Zusammenziehung in dieser altattischen Form wieder in ᾱ geschah, während man späterhin freilich Φρητός, aber die Ionier denn auch Φρήτρη sagten. Ich vermuthe zwar, daſs Budäus bei dieser Ableitung zunächst nur den späten attischen Sinn Φρατρία vor Augen hatte, und daſs ihm, als Juristen, dabei die in dieser Beziehung wirklich sehr auffallende Analogie ähnlicher Einrichtungen in Städten unsers und des Mittelalters sich aufdrängte. Auch in mehren deutschen Städten gibt (oder gab, denn unsre Zeit hat die letzte Spur von vielem weggerafft) der einer Nachbarschaft gemeinsame Brunnen Gelegenheit zu einem Verein, der zunächst und ursprünglich zwar die Vorsorge eben für diesen Brunnen zum Zweck hatte, aber auch auſserdem ein bürgerliches und geselliges Band war, und feierliche periodisch wiederkehrende Mahlzeiten mit sich führte *). Das einleuchtende dieser Analogie vermindert sich zwar, wenn wir auf den ältern Begriff der Φρατρία sehn. Allein dagegen steigt wieder in jenen ältesten einfachen Zeiten die Wichtigkeit eines oft mühsam in felsigen Boden zu grabenden Brunnens, und macht es sehr begreiflich, daſs wenn bei zunehmender Bevölkerung bei sich ausbreitender Urbarmachung eines Landes, die Geschlechter sich trennen und zerstreuen, ihrer einige dort und da im Lande um den Mittelpunkt eines Brunnens einander näher bleiben, und eben wegen dieses Gemeingutes einen davon benannten Verein bilden, der enger ist als der des ganzen Stammes (Φυλή) und doch weiter als der eines Geschlechts (πάτρα, γένος). Allerdings wird dies Bedürfniſs nach Verhältniſs des Landes und Bodens sehr modifizirt: aber wie sehr es gerade in Attika

*) Brunnenfahrt hieſs das Fest in meiner Jugendzeit in Frankfurt am Main, Brunnenmeister der Vorsteher u. s. w.

eintrat, das ist bekant genug: und wie es noch zu Solons Zeiten in dieser Beziehung stand, das zeigt eine Stelle in Plutarchs Leben desselben c. 23., wo es heiſst: „da Attika weder mit stets flieſsenden Strömen, noch mit Seen und ergiebigen Quellen zur Wässerung hinreichend versehen sei, sondern die meisten sich gegrabener Brunnen bedienen müſsten, so habe Solon ein Gesetz gegeben, daſs, wo innerhalb vier Stadien ein öffentlicher Brunnen sei, man sich dessen bedienen solle; wo ein solcher aber weiter entfernt sei, da solle man nach eignem Wasser suchen: wer nun, nachdem er auf eignem Boden zehn Klafter tief gegraben, kein Wasser gefunden, der solle beim Nachbar zweimal des Tages ein bestimmtes Maaſs Wasser zu holen berechtigt sein." Versetzen wir uns in ältere Zeiten, so versteht sich, daſs diese so sparsamen öffentlichen Brunnen damals die einzigen im Lande waren, und es ist wohl denkbar, daſs sie die äuſsere Veranlassung und also auch den Namen zu einer Verbindung unter benachbarten und verwandten Geschlechtern gegeben; und eben weil wir dazu so hoch ins Alterthum steigen müssen, ist es auch denkbar, daſs dieser Name blieb, während das alte Bedürfniſs bei zunehmender Kultur immer weniger fühlbar ward, und zuletzt selbst als zufälliger Ursprung einer in weit wesentlicheren Beziehungen wichtigen und den Theilnehmern theuern Verbindung und ihres Namens, in Vergessenheit gerieth.

Auch einen Einwurf noch, den man dieser Ableitung machen kann, nehmlich daſs doch ein solches Wort und eine solche Sitte nicht füglich von einem Umstande herzuleiten sei, der bloſs auf die besondre Beschaffenheit eines Ländchens wie Attika sich gründe; auch diesen Einwurf muſs ich, obgleich ich jene andre Ableitung mit voller Ueberzeugung annehme, doch noch wegräumen, weil es durch eine Bemerkung geschieht, welche mir auch auſser dieser etymologischen Frage, für diesen Gegenstand bedeutend zu sein scheint. Nach allem was ich bisher selbst von denen, die am vollständigsten gesammelt, über Φρατρία oder Φράτρα beigebracht gefunden habe, war diese Benennung nur bei den Stämmen gebräuchlich, die ihre älteste Sitte und Sprache aus Attika hatten. Homer und Herodot brauchen sie als Ionier. Alle Stellen, wo sie sonst vorkommt, beziehen sich auf Athen. Nur bei Strabo p. 246. lesen wir noch, daſs die Kampanier in Italien unter andern Resten griechischer Sitte auch die Phratrien hätten. Diese Notiz wird bestimmter durch die Bemerkung, daſs unter allen inschriftlichen Monumenten, die bis

itzt bekant geworden sind, die Phratrien einzig, und zwar sehr häufig, auf den Inschriften der Stadt Neapolis sich finden. Also in dieser und in deren Mutterstadt Kumä waren die Phratrien, von welchen Strabo spricht. Jedermann weiſs aber, daſs Kumä seinem Hauptheile nach eine Kolonie der von den Athenern gestifteten Stadt Chalkis in Euböa war.

Ueber
das Eléktron.

Von Herrn Buttmann. *)

Ueber den Bernstein ist in Beziehung auf die Alten von Philologen, Geschicht- und Naturforschern so viel, und von mehren derselben so gründlich geschrieben und dabei auch der Doppelsinn des griech. Namens Elektron so sorgfältig beachtet worden, daſs nicht leicht eine neue lichtbringende Meinung oder Thatsache zum Vorschein kommen kann. Die feste Entscheidung jedoch über jede dahin gehörige Frage, hervorgehend aus vollständiger Abwägung alles beigebrachten, scheint mir noch das Verdienst einer Erörterung werden zu können, die ich daher versuchen will.

Wenn ein Gegenstand dieser Art in den Homerischen Gedichten vorkommt, so ist es natürlich, daſs man hievon, als von dem ältesten Elemente, das einen festen Punkt verspricht, ausgehe. Dreimal lesen wir dort das Wort, und zwar nur in der Odyssee. An der Stelle ο, 460. kommt ein phönicischer Schiffer und bringt ein Geschmeide zum Verkauf, das so beschrieben wird:

Χρύσεον ὅρμον ἔχων, μετὰ δ' ἠλέκτροισιν ἔερτο.

Und eben ein solches verehrt σ, 295. Eurymachos der Penelope: — ὅρμον πολυδαίδαλον

Χρύσεον ἠλέκτροισιν ἐερμένον ἠέλιον ὥς.

Das Wort ὅρμος wird immer als ein Halsband betrachtet: da aber an der zweiten Stelle (Vers 300.) ein Halsband auch noch vorkommt und durch den unzweifelhaften Ausdruck ἴσθμιον unterschieden wird; so bestimmt man jenes nicht mit Unrecht durch einen Busenschmuck oder eine vom Hals herabhan-

*) Vorgelesen am 25. Junius 1818.

gende Halskette. Das, worauf es ankommt, ist unzweifelhaft. Ὅρμος*) steht hier mit seinem Stammwort εἴρω, ἐερμένος zusammen. Εἴρειν heiſst reihen und ἐερμένος, obwohl es in dieser aufgelösten Form auſser diesem epischen Gebrauch nicht vorkommt, ist so analog und sicher davon gebildet, daſs nur die Unkunde einiger späteren Grammatiker das Verbum ἔργω, zu andrer Ableitung oder andrer Lesart, herbei ziehen konnte. An beiden Stellen sind also ἤλεκτροι**) in den erwähnten Schmuck gereiht: und wenn an der ersteren die Präpos. μετά hinzu kommt, so zeigt die Vergleichung der zweiten, daſs sie zum Verbo gehört, weil wir den Dativ ἠλέκτροισι gleichförmig fassen müssen. Das einfache ἔερμαι ist also der allgemeine Ausdruck der an beiden Stellen stehn konnte; aber μετέερτο ἠλέκτροις drückt bestimmter ein dazwischen reihen, eine Abwechselung der Glieder oder Perlen aus: „eine Goldkette durchreiht mit ἠλέκτροις." Die dritte Stelle ist δ, 73. Weiter vorher, 43. ff., war erzählt, wie die beiden jungen Helden, in das Innere von Menelaos Palast geführt, sich wunderten über die Pracht und den sonnengleichen Glanz, der überall verbreitet war: und nun sagt Telemachos zum Peisistratos, er solle doch schauen

> Χαλκοῦ τε στεροπὴν καδδώματα ἠχήεντα,
> Χρυσοῦ τ' ἠλέκτρου τε καὶ ἀργύρου ἠδ' ἐλέφαντος.

Es ist wol kein Zweifel, daſs, so lange zu diesen Stellen sich anders woher nichts gesellt, niemand sich leichtlich veranlaſst sehn würde, in allen drei etwas anders zu vermuthen, als was die von jeher anerkannteste Bedeutung von ἤλεκτρον ist, Bernstein. Der Plural an beiden ersten Stellen bringt uns deutlich Bernstein-Perlen vor die Augen, die mit goldnen Zierathen an dem Halsschmuck abwechseln. Und auch in des reichen Königs Palast behauptet unter den kostbaren und kunstreichen Gefäſsen und Geräthen, der aus fernen Landen kommende herrlich glänzende Bernstein so gut, und besser, seinen Platz, als das zugleich erwähnte Elfenbein. Auch war dies, wie man deutlich sieht, von jeher die gangbarste Meinung, wovon man sich schwerlich würde haben abführen lassen, wenn nicht die Stellen nachfolgender Dichter dies gleichsam allmählich thäten.

*) S. Lexilogus 28, 2.

**) Homers drei Stellen lassen zufällig das Genus unentschieden: für diesen Plural, der einzele Stückchen ausdrückt, hat man die Form auf οι meist vorgezogen, während das Material im Ganzen gewöhnlicher ἤλεκτρον genannt wird. S. unten eine ausführlichere Note über diesen grammatischen Gegenstand.

Gleich in Hesiods Schild wundert man sich das Elektron V. 141. in der Beschreibung dieser Wehr zu erblicken, wenn es heiſst

Πᾶν μὲν γὰρ κύκλῳ τιτάνῳ λευκῷ τ' ἐλέφαντι
Ἠλέκτρῳ θ' ὑπολαμπὲς ἔην, χρυσῷ τε φαεινῷ
Λαμπόμενον, κυάνου δὲ διὰ πτύχες ἠλήλαντο.

Wie kann Bernstein, ein halb glas- und halb harzartiger Körper, auf einem Schild stattgefunden haben, der den stärksten Schlägen und Stöſsen ungeheurer Waffen ausgesetzt war? — Ferner in der Εἰρεσιώνη, einem uralten Volkslied, das unter Homers kleinern Gedichten steht, wird eine reiche Braut ins vornehme Haus gewünscht, welche auf ἤλεκτρον stehend am Webebaum arbeite;

Αὐτὴ δ' ἱστὸν ὑφαίνοι ἐπ' ἠλέκτρῳ βεβαυῖα.

Ganz deutlich aber als Metall, nehmlich als das durch Zumischung von Silber hellgelbe Gold, erscheint es in der Poesie des Sophokles, wenn er in der Antigone 1033. das ἤλεκτρον von Sardes und das indische Gold zusammen erwähnt;

— Ἐμπολᾶτε τὸν πρὸς Σάρδεων
Ἤλεκτρον, εἰ βούλεσθε, καὶ τὸν Ἰνδικὸν
Χρυσόν.

wo denn der Scholiast, so wie die Sache selbst, wie wir gleich sehn werden, an den Paktolus uns mahnt. Wenn endlich Virgil Aen. 8, 402. den Vulkan seiner Gattin, welche Waffen für den Aeneas verlangt, alles versprechen läſst,

Quod fieri ferro liquidove potest electro;

so ist es schwer, nicht wieder an den alten hesiodischen Schild, und an eine Ueberlieferung zu denken, welche das metallische Elektron in der alten Epik erkannte.

Und über das Dasein solcher Ansicht schon bei den Alten setzt uns auſser Zweifel Plinius an der Stelle, wo wir zugleich am deutlichsten über die Natur dieses Metalls belehrt werden, 33, 4. *Omni auro*, sagt er, *inest argentum vario pondere, alibi dena, alibi nona, alibi octava parte. — Ubicunque quinta argenti portio est electrum vocatur. — Fit et cura electrum argento addito: quod si quintam portionem excessit incudibus non resistit. Et electro auctoritas Homero teste, qui Menelai regiam auro, electro, argento, ebore fulgere tradit.* Dann wird ein Becher von solchem Elektron erwähnet, welchen Helena in einem Tempel zu Lindos geweiht habe; und von diesem Metall gerühmt, daſs es bei Lampenschein heller glänze als Silber; wie

wie auch, dafs das natürliche das Gift verrathe durch Zischen und Opalisiren.

Wendet man von diesen Notizen, deren naturwissenschaftliche Erörterung vor eine andre Behörde gehört, den Blick wieder auf Homer, so fühlt man über die Stelle von Menelaos Palast jene erste Meinung allerdings etwas erschüttert durch diese Autorität, die ohne Zweifel eine griechische ist; denn auch Eustathius fand diese Deutung in seinen Quellen; und unterstützt wird durch die Art wie das ἤλεκτρον bei Homer dort vorkommt. Denn nachdem das Erz schon genannt war, so folgen in dieser Ordnung, Χρυσοῦ τ' ἠλέκτρου τε καὶ ἀργύρου, die edeln Metalle wie es scheint; und zwar das ἤλεκτρον, man möchte sagen absichtlich, zwischen seinen beiden Bestandtheilen; und nun erst zuletzt angehängt das fremdartige Elfenbein, ἠδ' ἐλέφαντος. Wie denn aber nicht leicht ein neuer Weg eingeschlagen wird, den man dann nicht auch verfolgt so weit es irgend geht, so kam man nun natürlich auch wieder auf jenes Halsgeschmeide zurück. Denn allerdings ist es unwahrscheinlich, dafs der alte Dichter schon, unter diesem Namen eines kostbaren schmückenden, sonnengleich glänzenden Stoffes zwei ganz verschiedne Gegenstände solle verstanden haben. Auch an der Halskette konnten ja die goldnen Glieder mit andern von jenem blafsgelben Golde abwechseln; und dann wäre, statt dafs vorher nur Bernstein an jenen ältesten Stellen gesehn ward, nunmehr gar keiner in der altepischen Poesie erwähnt. Selbst Schneider scheint dieser Meinung sonst gewesen zu sein; denn in den früheren Ausgaben des Wörterbuchs sagte er ausdrücklich „bei Homer und Hesiod glänzendes Metall." In der neusten läfst er die Sache ohne eigentliche Entscheidung. Es ist also nothwendig, die Prüfung von vorn zu beginnen.

Dafs die Uebereinkunft in Glanz und Farbe zwischen jenem Silbergold und dem Bernstein, besonders wenn dieser nicht durchsichtig ist, die Ursach der Gleichheit des Namens ist, liegt auf jeden Fall am Tage. Auch sehn wir deutlich, dafs dieser Name für das Metall schon sehr alt im Griechischen ist, da Sophokles in der Poesie sich dessen bedienen konnte. Aber mit denen, welche, nach dem Vorgang einiger alten Grammatiker, angeben, Sophokles nenne das Gold ἤλεκτρος, kann ich nicht übereinstimmen. Das gebe ich zu, dafs er, wo in gewöhnlicher Sprache Gold würde gesagt worden sein („Alles sardische und indische Gold" konnte er sagen), den ἤλεκτρος nennet; aber nicht so willkürlich, wie man nach jener Angabe denken sollte. Denn da, wie wir nicht blofs aus Plinius wissen, allem natürlichen Golde,

namentlich auch dem Waschgold aus Flüssen, immer Silber beigemischt ist; so nennet er als Dichter, dem es auf das technische Verhältniſs, wie es Plinius uns bestimmt, nicht ankommt, das eben so beschaffene und daher vielleicht vor anderm bessere, Gold des Paktolus, in gewählter Sprache ἤλεκτρος.*)

Und nun frägt sich, welches dieser beiden Fossile, das Silbergold oder der Bernstein, hieſs zuerst Elektron, und theilte wegen jener Aehnlichkeit dem andern seinen Namen mit? Mich dünkt, wer bei jenen ältesten Dichtern unter Elektron ausschlieſsend das Metall versteht, gibt zugleich zu erkennen, daſs dies der ältere Gebrauch des Namens sei. Aber dagegen spricht eine Autorität, von der man nicht zu bedenken scheint, daſs sie wenigstens neben der von Homers Gedichten steht: die Mythologie. Nicht daſs ich jeden Mythos in oder vor die Zeit der alten Epiker zu versetzen gemeint sei: aber die Fabeln, welche den Ursprung des Bernsteins erklärten, waren schon den alten Tragikern bekant. S. Eurip. Hippol. 736. sqq. Aeschyl. et Sophocl. ap. Plin. 37, 2.**) Allerdings sind die Tragiker auch Mythen-Schöpfer, aber nur in Absicht der Erweiterung und Ausführung derjenigen Fabeln, welche sie dramatisch behandelten; solche Mythen hingegen, welche sie nur beiläufig in ihre Dichtung hineinzogen oder darauf anspielten, muſsten aus der alten Volkssage sein, da nur dadurch solche Anspielungen ihren Reiz erhielten. Aber ausdrücklich auch schreibt Hyginus in seiner 154. Fabel, welche überschrieben ist *Phaëthon Hesiodi*, die Erzählung, daſs die Thränen von Phaethons Schwestern seien verhärtet worden, dem Hesiodus zu***). Wie man das mit dem andern Phaethon in der Theogonie zu reimen oder nicht zu reimen habe, ist eine leere Untersuchung. Soviel erhellet, daſs die Fabel von Phaethon, dessen Schwestern, und dem Bernstein in jenen alten epischen Gedichten schon war, die man groſsentheils dem Hesiodus zuschrieb, und die alle nur Ausführungen alter Volksdichtungen enthielten. Wenn also in die-

*) Ich hoffe daſs diese Erwägungen den von Schneider noch übrig gelassenen Zweifel, ob auch dies Sardische Elektron das Metall oder Bernstein gewesen, entfernen werden. Wobei noch die in der grammatischen Note (unten S. 46.) zu machende Bemerkung über das maskulinische ὁ ἤλεκτρος zuzuziehen ist.

**) *Phaëthontis fulmine icti sorores fletu mutatas in arbores populos lacrimis electrum omnibus annis fundere juxta Eridanum amnem, — et electrum appellatum, quoniam sol vocitatus sit Elector, plurimi poetae dixere, primique, ut arbitror, Aeschylus etc.*, und weiter unten *Sophocles, tragicus poeta — (succinum) ultra Indiam fieri dixit e lacrimis Meleagridum avium Meleagrum deflentium.*

***) *Harum lacrimae, ut Hesiodus indicat, in electrum sunt duratae.*



sen der Bernstein mythisch behandelt und mit den Dichtungen von den ältesten Nationalgöttern und Heroen in Verbindung gebracht war, so setzt dies voraus, daſs dies Produkt etwas damals schon lange bekantes, daſs es von alten Zeiten her ein Gegenstand der Bewunderung und der Zierde war; und da kein anderer Name dafür zugleich mit überliefert ist, als ἤλεκτρον, so müssen wir diesen für den annehmen, worunter es von jeher bekant war. Neben χρυσός und ἄργυρος hingegen war für eine vom Golde nur etwas abspielende Art des edelsten Metalles, das daher von Herodot 1, 50. wegen seiner Blässe λευκὸς χρυσός genannt wird, ein besonderer Name eben kein Bedürfniſs für die gewöhnliche Sprache; und wenn die Benennung Elektron allmählich dafür aufkam, so ist nichts natürlicher, als daſs es diese von seiner Aehnlichkeit mit jener andern Prachtwaare erhielt. *)

Wenn wir dies alles erwägen, so wird die Voraussetzung, daſs bei den alten Epikern ἤλεκτρον gar nicht den Bernstein bedeute, so unwahrscheinlich, daſs vielmehr nun die Befugniſs wieder eintritt, dieses Material überall unter diesem Namen zu erkennen, wo unbefangene Betrachtung es deutlich darbietet. So wie wir aber das festhalten, so wird es sogar schwer, anzunehmen, daſs in derselben epischen Sprache dieser Name auch ein anderes in Gebrauch und Verarbeitung so wesentlich verschiedenes Material solle bedeutet haben; und es scheint also, daſs wir uns auch dazu nicht verstehn dürfen, so lange an den einzelen Stellen nicht schlagende Gründe hervortreten. Daſs diese nun nicht vorhanden sind; daſs vielmehr an allen jenen epischen Stellen der Bernstein wieder in sein altes Recht muſs eingesetzt werden; dies werde ich darlegen: wiewohl ich schon einen Vorgänger in einer akademischen Arbeit zu gleichem Ergebniſs habe. Dieser ist Joh. Matth. Gesner in einer Abh. in den *Commentariis Soc. Gotting.* to. III. a. 1753. p. 88. Allein dieser treffliche und geistreiche Gelehrte hatte einige

*) Es verdient noch angemerkt zu werden, daſs Herodot, der jenes Metall λευκὸς χρυσός nennet, von dem ἤλεκτρον oder Bernstein als einer längst bekanten vom Westen Europas herkommenden Waare redet. Nachdem er 3, 115. alles fabelhafte von diesem Produkt, namentlich auch den Eridanus beseitigt hat, setzt er als das Gewisse hinzu: ἐξ ἐσχάτης δ' ὦν (τῆς Εὐρώπης) ὅ,τε κασσίτερος ἡμῖν φοιτᾷ καὶ τὸ ἤλεκτρον. Nur wünschte ich doch nicht, daſs daraus, daſs Herodot das Metall auf die erwähnte Art benennt, und der Name Elektron dafür mit Gewiſsheit erst in einer Anführung aus Posidonius (s. Schneider) vorkommt, nun auch der ältere Gebrauch desselben, namentlich bei Sophokles, zweifelhaft gemacht würde. Herodot und Sophokles waren Leute aus verschiedenen Ländern, die also auch verschiedener Benennungen für solche Gegenstände sich bedienen konnten.

Zweige philologischer Forschung, und namentlich die griech. Sprache nicht so in seiner Gewalt, daſs wir auf dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft uns nicht veranlaſst sehn sollten, ihm nachzugehn. Denn nicht selten führt einen solchen Mann sein richtiges Gefühl auf das Wahre, in dessen Begründung er sich nur vergreift. Dem Nachtreter ziemt, ohne sich bei diesen Fehlgriffen aufzuhalten, das bessere was er hat dafür hinzustellen.

Was also die zwei erst erwähnten homerischen Stellen betrifft, so haben wir itzt nur den Zwang abzuschütteln. Denn war es nicht Zwang, in den ἠλέκτροις, die in ein goldnes Halsband gereiht waren, wieder Gold, nur ein blasseres zu erkennen, um der in Worten und Beschreibung sich aufdrängenden Vorstellung der altbekanten Phönicischen Waare, die der Phönicische Schiffer bringt, der Bernsteinkorallen, zu entgehn? Heiſst aber hier ἤλεκτρον Bernstein, so müſste ein sehr positives Argument auftreten, um uns zu veranlassen, bei der allgemeinen Beschreibung von Pracht und Glanz in Menelaos Palast unter demselben Worte etwas anders zu verstehn. Statt eines solchen aber scheint denen, die zuerst die andre Meinung gefaſst, bloſs die Wortstellung gedient zu haben, wodurch, wie schon erwähnt, das ἤλεκτρον hier mitten unter die Metalle, und zwar gerade zwischen die zwei Bestandtheile des metallischen Elektron, kommt; dessen Notiz sich nun von auſsen hinzugesellte, um diese Erklärung hervorzubringen. Allein selbst ein neuerer gelehrter Dichter würde ja in solchen Fällen den Versbau allein befragen; und ein alter Naturdichter, der in Gold und Silber und Bernstein nichts als glänzende Stoffe für Prachtwerke sieht, sollte sich Zwang anthun, um den Bernstein zum Elfenbein hinzuschieben, bloſs weil dies auch kein Metall ist? Doch dies bedarf keiner weitern Ausführung. Ich füge nur, zum Beweis, daſs der Bernstein auch hier ganz an seiner Stelle ist, noch den Vers aus Virgils Ciris (434.) hinzu, wo die Pracht eines Palastes bloſs mit den Worten geschildert wird

regia dives
Curalio fragili atque electro lacrimoso:

welche Beschreibung ohne Zweifel aus alter epischer Ueberlieferung ist. — Daſs also bei Homer ἤλεκτρον nichts anders als Bernstein ist, scheint mir gewiſs zu sein.

Die Wichtigkeit der Einwürfe gegen den Bernstein auf Hesiods Schild habe ich selbst schon fühlbar gemacht. Allein dem, der die Stelle genau ansieht, muſs sich auch sofort eine Antwort ergeben, mit welcher,

wenn sie gleich nur negativer Art ist, Gesner, nicht mit Unrecht, allein auszukommen glaubte. Πᾶν μὲν γαρ, heiſst es ja, κύκλῳ τιτάνῳ λευκῷ τ' ἐλέφαντι Ἠλέκτρῳ θ' ὑπολαμπὲς ἔην, und nun folgen erst die Metalle. Niemand, soviel ich weiſs, hat im τίτανος, das gewöhnlich der Kalk ist, hier etwas anderes zu verstehn vorschlagen können, als entweder bloſsen Gips, oder, was wegen des Glanzes wahrscheinlicher ist, einen weiſsen Schmelz. Wo nun dieser angebracht war und Elfenbein, da kann nichts uns abhalten, auch Bernstein zu erkennen, wenn es deutlich in der Sprache der Zeit da steht: da ja jeder Streich, der diesem Material gefährlich war, eben solche Wunden auch jenen beiden versetzte. — Doch um vollständiger über den Gebrauch des Bernsteins urtheilen zu können, müssen wir noch eine Notiz aus einer etwas jüngern Zeit zu Rathe ziehen.

Aristophanes Eq. 532. erwähnt den ehemals allbewunderten in seinem Alter aber verachteten Komiker Kratinus, und bedient sich dabei für dessen itzige Geistesschwäche der Vergleichung, daſs er von ihm sagt

Ἐκπιπτουσῶν τῶν ἠλέκτρων καὶ τοῦ τόνου οὐκέτ' ἐνόντος
Τῶν δ' ἁρμονιῶν διαχασκουσῶν.

Man erkennt sogleich an dem Ausdruck ἐκπιπτουσῶν τῶν ἠλέκτρων ein seiner Zierathen itzt beraubtes ehemals prachtvolles Geräth: aber wenn so unmittelbar hiemit die Ausdrücke τόνος und ἁρμονίαι verbunden sind, so versteht sich, daſs unser Komiker durch diese musikalischen Ausdrücke nicht so auf einmal aus dem Bilde fallen wird, sondern daſs er nun in doppelsinnigen Ausdrücken fortfährt, die sowohl auf das Geräth als auf den Musiker passen; und der Scholiast befriedigt auch hierüber vollkommen. Nehmlich im mechanischen Sinne heiſsen ἁρμονίαι die Fugen in einer Holzarbeit*), und geben also genau denselben Doppelsinn, wie wenn wir von einem Tonkünstler im gleichen Falle sagten „seine Fugen klaffen"; τόνος aber bezeichnet auch das Seilwerk in einer Bettstelle, worauf die Betten ruhen**). Nun ist die niedrig komische Vergleichung fertig: er vergleicht den alten verachteten Dichter einer alten ehemals prachtvollen Bettstelle auf dem Trödel, deren Fugen itzt auseinander gegangen, deren Seile zerrissen sind; und hiezu gesellt sich nun das ἐκπιπτουσῶν τῶν ἠλέκτρων; wozu der Scholiast

*) Od. ε, 248. Γόμφοισιν δ' ἄρα τήνγε καὶ ἁρμονίῃσιν ἄρηρεν: und so auch bei Spätern.

**) Hievon sind die anderweitigen deutlichen Beispiele und Zeugnisse bei Stephanus zusammengestellt.

anmerkt: ganz eigenthümlich oder vorzugsweise verstehe man unter dem letzten Worte gewisse Verzierungen auf den Bettstellen: τῶν ἠλέκτρων. ἰδίως τὰ ταῖς κλίναις ἐπιβαλλόμενα οὕτως ἐκάλουν, ἤλεκτρα *). Dann fährt er fort αἱ γὰρ ἀρχαῖαι κλῖναι τοὺς πόδας εἶχον ἠσφαλισμένους ἄνθραξι καὶ ἠλέκτροις

*) Ich muſs hier über die groſse Unbestimmtheit in der Formation und dem Geschlecht dieses Wortes etwas ausführlicher reden. Da wir die Neutralform τὸ ἤλεκτρον oben im Herodot gesehn haben, und diese auch späterhin sehr gewöhnlich, und im Lateinischen die ausschlieſsliche ist; so nehme ich diese für das Material, Bernstein, als Grundform an. Bei Sophokles finden wir das Maskulinum τὸν ἤλεκτρον. Dies tritt, da es dort für das Metall steht, so deutlich in die Analogie von ὁ χρυσός, σίδηρος, daſs es sehr wahrscheinlich wird, dies sei im Griechischen bei genauern Schriftstellern wirklich der Unterschied der Form zwischen beiderlei Material gewesen, denn bei den Lateinern muſste freilich *electrum* in der Analogie von *aurum*, *ferrum* bleiben. Den Gebrauch von ὁ ἤλεκτρος für den Bernstein möchte ich also bloſs den Spätern zuschreiben; s. Spohn zu Niceph. Blemm. Geogr. p. 26. Endlich kommt es aber auch als Femininum vor, ἡ ἤλεκτρος, aber nur als Bernstein: auch dies ganz analog für einen stein- und gemmenartigen Körper, wie ἡ σμάραγδος, ἡ ὕαλος u. dergl. So im Ganzen jedoch vom Material, also für τὸ ἤλεκτρον, finde ich die femininische Form nur aus Spätern angeführt: aber αἱ ἤλεκτροι für einzele Stückchen desselben zum Schmuck, ist auf jeden Fall natürlicher als τὰ ἤλεκτρα. Sind nun, wie wir gleich untersuchen werden, dergleichen bei Aristophanes gemeint, so ist der Ausdruck ἐκπιπτουσῶν τῶν ἠλέκτρων so vollkommen in der Analogie, daſs wir dadurch berechtigt werden, auch in den zwei Homerischen Stellen, wo ἠλέκτροισιν von Bernsteinkorallen steht, den Nominativ ἡ ἤλεκτρος anzunehmen. Die Grammatiker lassen sich über diesen Punkt nirgend aus, als eben hier zu der Aristophanischen Stelle, wo aber viel Verwirrung bei ihnen herscht. Ich werde ihre Bemerkungen, wovon ich die einzelen Sätze oben anführe, hier vollständig, und so wie sie itzt gelesen werden, hersetzen. Die Scholien zu der Stelle lauten in den Ausgaben so: Ἐκπ. τ. ἠλ.] ἰδίως τὰ ταῖς κλίναις ἐπιβαλλόμενα οὕτως ἐκάλουν, ἤλεκτρα. μεταφορᾷ οὖν κέχρηται ἀπὸ τῶν κλινῶν. αἱ γὰρ ἀρχαῖαι κλῖναι τοὺς πόδας εἶχον ἠσφαλισμένας ἄνθραξι καὶ ἠλέκτροις, ὥσπερ νῦν ἀργύρῳ ἢ κασσιτέρῳ. διόπερ βαρυτόνως ἀναγνωςέον ἀπὸ τοῦ αἱ ἤλεκτροι, τῶν ἠλέκτρων. Καὶ τοῦ τόνου u. s. w.] ἀκολούθως μετὰ τὴν κλίνην ἐμνημόνευσε τοῦ τόνου· τόνος γὰρ τὰ τῶν κραββάτων σχοινία, τροπικῶς δὲ δηλοῖ τὴν τῆς φωνῆς τάσιν. Τῶν θ' ἁρμονιῶν] ἁρμονίας λέγει τὰ συμπησσόμενα τῶν κρουμάτων μέρη. ἐπέμεινε δὲ τῇ τροπῇ· καὶ γὰρ ἁρμονίαν λέγομεν τὴν τῶν ποιημάτων σύνθεσιν. Zu diesen Scholien enthält folgender daraus genommene Artikel des Suidas bedeutende Abweichungen. Ἤλεκτρα. ἰδίως τὰ ταῖς κλίναις ἐπιβαλλόμενα ἐλεφάντινα οὕτως ἐκάλουν, ἤλεκτρας. Ἀριςοφ. Ἐκπιπτ. u. s. w. Ἀκολούθως μετὰ τὴν κλίνην ἐμνημόνευσε καὶ τοῦ τόνου. τόνος δὲ τῆς κλίνης τὰ σχοινία, τροπικῶς — τάσιν. Αἱ γὰρ ἀρχαῖαι κλῖναι τοὺς πόδας εἶχον ὠφθαλμισμένους ἄνθραξι καὶ ἠλέκτροις, ὥσπερ νῦν ἀργ. ἢ κασσ. Ἁρμονίας δὲ τὰ συμπ. τῶν κραββάτων μέρη. ἐπέμεινε δὲ τῇ τροπῇ. Hiezu füge man sogleich diesen Artikel des Etym. M. Ἤλεκτραι, πόλεις (l. πύλαι) Θηβῶν. — — ἢ τὰ ἐν τοῖς κλινόποσι τῶν σφιγγῶν ὄμματα. ἢ τῶν ἐν ταῖς κλίναις ποικιλλομένων. Die letzten Worte stehn im Genitiv, weil sie ein für sich bestehendes Glossem zu dem Worte ἠλέκτρων in der Aristophanischen Stelle sind; das auch bei Photius v. ἠλέκτρων allein steht. In diesen Stellen ist eine arge Verwirrung der Formen τὰ ἤλεκτρα, αἱ ἤλεκτραι und αἱ ἤλεκτροι. Von diesen ist jedoch das erste, da es mit der Aristophanischen Stelle unvereinbar ist, offenbarer Fehler, und ohne Zweifel ist im Scholion statt ἤλεκτρα aus Suidas zu schreiben ἠλέκτρας, und das Glossenwort des Suidas ist wie im Etymol. zu setzen ἤλεκτραι. Diese Form könnte man nun wirklich für die gangbar gewordne Benennung solcher Verzierungen ansehn; da denn im Aristoph. geschrieben werden müſste ἠλεκτρῶν. Allein dem widerspricht das ausdrückliche βαρυτόνως im Scholion: eben daraus erhellet aber auch, daſs wirklich ein Zwiespalt zwischen den Grammatikern war, und daſs die widersprechenden Glossen derselben hier, wie so oft, zusammengeflossen

ὥσπερ νῦν ἀργύρῳ ἢ καττιτέρῳ. Hier könnte man durch das Zusammenstellen mit dem Silber und Zinn, und durch den Ausdruck ἠσφαλισμένους, d. h. befestigt, fest gemacht, veranlafst werden, ἠλέκτροις vom Metall zu verstehn. Aber recht erwogen zeigt gerade das ὥσπερ νῦν hier eine Verschiedenheit des Gebrauchs an, wozu sich doch das „ehemals Elektron — itzt Silber oder Zinn", wenn jenes auch Metall ist, nicht eignen will. Denn wie läfst sich denken, dafs die Alten ihre Betten eigensinniger weise unter den edeln Metallen nur mit Elektron, und die Spätern erst mit Silber beschlagen hätten? Dagegen führen die ἄνθρακες, d. h. Rubine oder ähnliche rothe Steine, auch für die damit verbundenen ἤλεκτροι auf etwas edelsteinartiges. Endlich reicht uns Suidas in der hier unten in der Note angeführten Stelle statt ἠσφαλισμένους die Lesart ὠφθαλμισμένους dar, welche auch Toup (ad Suid. v. ὠφθαλμ.) und Schneider für die allein richtige erkannt haben, und welche alles entscheidet, besonders wenn man sie noch mit der, ebenfalls hier unten angeführten Stelle des Etym. M. vergleicht, wo die ἤλεκτροι an den Bettpfosten durch Sphinx-Augen erklärt werden. Nur mufs man hieraus nicht den Mifsverstand schöpfen, als wären die Bettfüfse in Sphinx-Gestalt gewesen, und jene ἤλεκτροι weiter nichts als die von Bernstein eingesetzten Augen derselben: denn alsdann könnten solche ἤλεκτροι nur klein und in geringer Anzahl gewesen sein, und hätten sich nicht als ein Hauptzierath des Bettes dargestellt, worauf des Aristophanes ἐκπιπτουσῶν τῶν ἠλέκτρων pafste. Vielmehr zeigen alle Glossen, namentlich auch die eine im Etym. und bei Photius (s. hier unten), welche ἠλέκτρων ganz allgemein durch τῶν ἐν ταῖς κλίναις ποικιλλομένων erklärt, dafs ἤλεκτροι nur noch ein Kunstausdruck für diese Zierathen war, den sie hatten, weil sie ursprünglich am gewöhnlichsten aus Bernstein gemacht waren; gerade wie wir Perlen oder Korallen nennen alles was zum einfädeln eingerichtet ist. Doch der Scholiast hatte dies noch viel deutlicher gesagt, wie wir aus dem bei Suidas vollständiger aufbewahrten Satze sehen: ἰδίως τὰ ταῖς κλίναις ἐπιβαλλόμενα ἐλεφάντινα οὕτως ἐκάλουν, ἠλέκτρας: denn an der Echtheit des Worts ἐλεφάντινα ist nicht zu zweifeln, da man nicht sieht, wie es hinein

sind. Das διόπερ in den Worten des zweiten Grammatikers hat durchaus keinen Sinn, wenn wir es nicht auf das vorhergehende ἄνθραξι καὶ ἠλέκτροις, als auf Steine oder Gemmen beziehen. So lange wir also die Form ἡ ἠλέκτρα für solchen Zierath nicht sonst woher kennen, mufs es bei der überlieferten Betonung des Textes, die von diesem Grammatiker nach richtiger Analogie begründet wird, bleiben.

gekommen sein sollte, wohl aber, wie es im gewöhnlichen Scholion herausgefallen ist. In der durch das ὥσπερ νῦν bezeichneten Zeit waren also diese Zierathen bald von Elfenbein, wie der eine, bald von Metall, wie der andre Grammatiker berichtet, deren Noten hier zusammen geflossen sind. Aber, wie gesagt, auch der Ausdruck ὀφθαλμίζειν ganz allein zeigt alles zur Gnüge: ὠφθαλμισμένοι πόδες geht deutlich auf eine besondere Art der Verzierung: und sehr passend hat Toup die Stelle bei Apulejus Metam 6. p. 185. verglichen, *Bullis te multis aureis inoculatum velut stellis sidereis relucentem.* Auf jenen Bettstellen waren es also Buckeln, die man wegen ihrer Gröſse und Rundung Sphinx-Augen nannte; aber auch, weil sie ursprünglich von Bernstein gemacht waren, ἠλέκτρους. Auch versteht sich, dünkt mich, von selbst, daſs diese Verzierung nicht aufs Bette beschränkt war; wiewohl sie bei diesem groſsen stattlichen Hauptgeräthe eines reichen Gemaches vorzugsweise genannt werden; sondern daſs auch Stühle und andre Fahrnisse damit verherrlicht waren. Der Ausdruck in der Homerischen Stelle von Menelaos Hause, und der Glanz darin von schönen Metallen, von Bernstein und Elfenbein erhält nun eine gröſsere Bestimmtheit, und wir bekommen ein deutlicheres Bild von der Ausschmückung eines solchen fürstlichen Gemaches, wie es den alten epischen Sängern vor der Seele stand.

Nun kann also auch die Stelle in der Εἰρεσιώνη keine Schwierigkeit mehr machen: Αὐτὴ δ' ἱςὸν ὑφαίνοι ἐπ' ἠλέκτρῳ βεβαῦῖα. Der Ausdruck des letzten Verbi läſst durchaus keinen andern Sinn zu als den von stehen und treten; und bekantlich webten die Alten jener Zeit nicht sitzend, sondern stehend und hin- und hergehend am Webebaum. Deutlich geht also aus der Stelle hervor, daſs bei einer groſs und schön gearbeiteten Webe-Maschine ein dazu gehöriger Fuſstritt oder Boden war, worauf die Webende stand oder sich bewegte; und dieser war also in einem vornehmen Weibergemach ebenfalls schön und reich verziert. Sich ihn ganz oder zum Theil von Metallen zu denken, ist nun lange so natürlich nicht; und wenn wir es auch annehmen, so ist die bestimmte Erwähnung des Elektron-Metalles alsdann noch befremdender. Verbunden mit Gold, Silber, Erz, läſst sich dieses Elektron zu Anhäufung und Abwechselung der Prachtnamen wohl denken; aber wenn ein einziges edles Metall soll genannt werden, so bot sich der epischen Sprache nur Gold oder Silber dar; wie die Leser von Homer und Hesiod zur Genüge wissen; und der Volkssänger würde also zu weit fühlbarerem

barerem Effekt ἐπὶ χρυσῷ βεβαυῖα gesagt haben: denn das Elektron war ja nicht etwas kostbareres oder ausgesuchteres, sondern vielmehr etwas geringeres als das Gold, in dessen Namen es aber mitbegriffen war. Denken wir uns aber das Holzwerk an der Maschine mit eingelegter Arbeit verziert, so konnte dem einfachen Dichter, der offenbar Reichthum und Glanz steigern will, nichts passenderes als kleine Felder oder Sphinx-Augen von Bernstein vor die Seele kommen: und obgleich es, so betrachtet, nicht einmal nöthig wäre, daſs dergleichen Herrlichkeit wirklich existirt habe; so wäre es doch auch eine wunderliche Sorge, wenn man fürchten wollte, daſs der zarte oder mit weichen Socken versehene Fuſs der in ihrem Gemach sich aufhaltenden vornehmen Frau, solchem Zierath hier mehr geschadet haben sollte, als an andern Geräthen ihre Hand und ihr übriger Körper.

Wenn wir also so deutlich den Bernstein als eine Hauptzierde in jenen alterthümlichen Zeiten, und zwar an allerlei gröſserm Geräthe sehn; wenn wir mit solcher Gewiſsheit anerkennen, daſs, wo das Elektron sonst in der epischen Poesie vorkommt, es den Bernstein bedeutet: so ist schwer anzunehmen, daſs dasselbe Wort auf dem göttlichen Schilde des Herakles etwas anders bezeichne; und da, wie schon gesagt, die Nachbarschaft des Gipses oder Schmelzes und des Elfenbeins zeigt, daſs der Dichter auf die Gebrechlichkeit des Materials keine Rücksicht genommen, so ist auch die einzige Ursach vernichtet, weswegen man an dieser Stelle von der Bedeutung der übrigen abweichen sollte. Ueberhaupt muſs man ja nicht vergessen, daſs man einen poetischen Schild vor Augen hat. Wie will man sich überhaupt die feine aus unendlich vielen kleinen Figuren bestehende Bildarbeit, die uns Homer und Hesiod auf den Schilden ihrer Helden beschreiben, mit den ungeheuren Stöſsen und Hieben vereinigen, welchen eben dieselben darauf führen lassen? Sieht man nicht, daſs die Werkstatt des Dichters weit sorgloser verfährt als die eines Schmids? Soll aber der Dichter durchaus für alles sorgen, nun wohl, so haben wir einen Gesichtspunkt, aus welchem alles gesichert und unverwüstlich erscheint. Nicht irdische Arbeit war ja jener Schild des Alkiden, sondern Hefästos Zauberwerk, worauf noch ganz andre Wunder zu sehn waren; s. V. 219. Daher kann der Dichter seiner Fantasie sich gänzlich überlassen, und alles was ihm schön und herrlich ist, zu diesem, wie zu allen andern Kunstwerken anwenden, sicher, daſs der Gott das Material, bei dessen Behandlung der Mensch etwas beengt ist, zu erweichen und zu härten versteht, wie die übrigen Stoffe, um einen übernatürlich widerstehenden Schild

zu bilden: V. 139. οὐδέ τις αὐτὸ Οὔτ' ἔῤῥηξε βαλὼν οὔτ' ἔθλασε, θαῦμα ἰδέσθαι. Das aber ist sehr wahrscheinlich, daſs Virgil der, wie wir aus Plinius sehn, schon alten Meinung, das Elektron der Epiker sei zum Theil wenigstens Metall, folgte, und deswegen seinen Vulkan zu Aeneas Waffen sich dessen bedienen lieſs.

Indessen will ich auch eine Ansicht nicht unterdrücken, mittelst welcher, wer sich dazu veranlaſst sehn sollte, alles vereinigen kann. Der Bernstein und das ihm ähnlich glänzende Metall können, so widersinnig uns auch das klingen mag, für einerlei gegolten haben. Nehmlich in jener Zeit einfacher Erfahrungskenntnisse konnten Dinge für einerlei gelten, die in gewissen für die Sinne und den Gebrauch wesentlicheren Eigenschaften überein kamen, während sie in andern, die dann aber für Nebenumstände galten, sehr verschieden waren. Am Bernstein überhaupt erinnerte alles an das Gold, die gelbe Farbe, der herrliche Glanz, die groſse Kostbarkeit. Wenn Dionysius in seiner Weltbeschreibung sagt (V. 494.) Δάκρυ ἀμέργονται χρυσαυγέος ἠλέκτροιο, so bemerkt Eustathius in seinem Kommentar, das sei hier nicht das Metall ἤλεκτρον, sondern ein goldähnlicher Stein, λίθος δέ τις χρυσοειδής, und beschreibt nun den Bernstein; und Hesychius hat beim Worte Ἤλεκτρος die Erklärung μέταλλον χρυσίζον mit dem Zusatz, man sage es seien die Thränen der Heliaden. Philostratus, ein freilich etwas gezierter Schriftsteller, trägt daher kein Bedenken, die Bernstein-Thränen jener mythischen Pappeln Gold zu nennen, wenn er in Vit. Apollon. 1, 5. schreibt, λείβεσθαι χρυσῷ τὴν ἡλιάδα αἴγειρον, und in den Iconib. 1, 11. bei der Schilderung der allmählichen Verwandelung der Heliaden sagt, τὰ δάκρυα — χρυσὸς ἤδη. So kann ich mich also nicht mehr wundern, wenn ich von andern den Bernstein geradehin für eine Art Gold erklärt sehe. Bei allen Lexikographen finden wir die Glosse ἤλεκτρον, ἀλλότυπον χρυσίον, d. h. Gold in andrer Gestalt: und damit man dies nicht etwa auf das Metall Elektron ziehe (wiewohl der Ausdruck ἀλλότυπον auf die blässere Farbe schwerlich gezogen werden kann), so ist bei einigen, namentlich bei Suidas, die vollständigere Glosse, ἀλλότυπον χρυσίον μεμιγμένον ὑέλῳ καὶ λιθίοις oder λιθίᾳ. Nehmlich durch solche Zumischung anderer Naturen, gleichsam als durch eine Art Vererzung, erklärte man sich die von dem wirklichen Metall abweichenden, dem unwissenschaftlichen Menschen zufälligen Eigenschaften, wie die Gebrechlichkeit, die Leichtigkeit, die Durchsichtigkeit. Eine solche Ansicht kann von jeher bestanden haben; und so ist es wohl denkbar, daſs man jenes hellergelbe Gold

schon früh als dem Bernstein noch näher verwandt oder wesentlicher einerlei angesehn, und daher mit demselben Namen benannt habe. Merkwürdig ist, wie die Ausdrücke eines übrigens sehr sachkundigen Mannes, des **Pausanias**, noch ganz von der Art sind, daſs man sieht, Bernstein und das metallische Elektron waren ihm nur verschiedne Formen und Arten desselben Stoffes. Im 5. Buche, Kap. 12., nachdem er eine Bildseule des Augustus von Elektron genannt, fügt er hinzu: *Τὸ δὲ ἤλεκτρον τοῦτο, οὗ τῷ Αὐγούςῳ πεποίηνται τὴν εἰκόνα, ὅσον μὲν αὐτόματον ἐν τοῦ Ἠριδανοῦ ταῖς ψάμμοις εὑρίσκεται, σπανίζεται τὰ μάλιςα καὶ ἀνθρώπῳ τίμιον πολλῶν ἐςιν ἕνεκα, τὸ δὲ ἄλλο ἤλεκτρον ἀναμεμιγμένος ἐςὶν ἀργύρῳ χρυσός.* Nehmlich bei Gelegenheit jenes Standbildes, das wol ohne Zweifel von dem Metall-Elektron gemacht war, gibt er eine kurze Notiz vom Elektron überhaupt, und drückt sich so aus: „Von diesem Elektron, wovon das Bild des Augustus gemacht ist, gibt es zwei Arten, die eine (und nun bezeichnet er den Bernstein) ist sehr selten und kostbar, die andre ist eine Mischung von Gold und Silber." Möglich also, daſs diese Vermengung der Gegenstände schon bei jenen ältesten Dichtern statt gefunden, und daſs **Hesiod** also bei seinem Schild an diese metallische Form des Bernsteins gedacht habe: aber wirkliche Spuren sind nicht davon da. Auf jeden Fall aber bleibt das fest, daſs die Idee des **Bernsteins** bei allen jenen epischen Stellen in der Seele des Dichters war.

Dies Resultat nun, daſs unter *ἤλεκτρον* ursprünglich und in der altepischen Zeit einzig der Bernstein verstanden ward, getraue ich mir auch durch die Etymologie des Wortes zu bestätigen. Daſs man etymologischen Trost bei den Alten selbst, sobald sie nicht eine historische Thatsache mehr wissen als wir, nicht holen dürfe, ist anerkannt, und die Ursach klar, ohne ihnen zu Unehre zur gereichen. Zur Sprachforschung auch in der Muttersprache gehört durchaus eine Vielseitigkeit von Sprachkenntniſs, aus welcher allgemeine Normen sich abstrahiren lassen, die aber zur Bildung eines griechischen Gelehrten, der nicht etwa bei Erlernung einer fremden Sprache einen bestimmten Zweck hatte, durchaus nicht gehörte; während bei uns die Kenntniſs von wenigstens zwei alten und zwei neuen Sprachen die Grundlage aller wissenschaftlichen Bildung ist. Die Entstehung eines Namens, wie *ἤλεκτρον*, lag entweder mit der Sache selbst im Auslande, oder in einem hohen Alterthume, wo die Sprache noch Wortformen hatte, die späterhin verschwunden waren, und die aus ihren Spuren auszumitteln der griechische Sprachforscher, aus den erwähnten Gründen, das Geschick nicht haben konnte. Ohne die

ganz abgeschmackten Versuche der Grammatiker, die man im Etymologikon nachsehn kann, zu berühren, erwähne ich nur zwei Ableitungen, die einige Haltbarkeit oder doch Gangbarkeit haben. Der nahe Anklang des Wortes an den Namen ἠλέκτωρ, welchen der Sonnengott bei Homer und andern führt, mufste bei der Verfahrungsart alter Sprachforscher nothwendig überwiegen und fast zu gewisser Ueberzeugung führen*); nicht eben wegen des mythischen Ursprungs, da der Bernstein von den Sonnentöchtern kommt; sondern wegen des physischen Sinnes, der auch in diesem Mythos liegt, nehmlich der Aehnlichkeit des goldgelben Glanzes mit dem der Sonne. Aber dieser Sonnen-Name ist nur ein poetischer, der weder im gewöhnlichen Leben gehört ward, noch auch, wie z. B. Φοῖβος, von dem Glanze der Sonne entnommen war. Es ist also nach gesunden Sprachbegriffen durchaus nicht anzunehmen, dafs ein Gegenstand des täglichen Lebens davon seinen Namen erhalten habe. Nach einem andern, diesem gerade entgegengesetzten Verfahren, wird das Wort abgeleitet von ἧλος, welches einen Nagel und insbesondere eine Buckel bedeutet. An sich ist es auch sehr analog, dafs ein Material von dem Gegenstand, der am häufigsten daraus gemacht ist, und in dessen Gestalt es also am gewöhnlichsten erscheint, seinen Namen hat. Ja das Wort λέκτρον spielte sogar hinein. Aber die Sprache widersteht jedem Versuch, diese beiden Wörter zu solchem Sinn so zusammen zu setzen, dafs ἤλεκτρον daraus entstehn konnte**), oder auch dieses Wort durch blofse Verlängerung aus ἧλος entstehn zu lassen.

Ich hoffe dagegen den Sprachkenner leicht zu überzeugen, dafs der Name ἤλεκτρον von ἕλκειν ziehen kommt.***) Die anziehende Kraft mufste bei dem so häufig durch den menschlichen Körper erwärmten Gegenstand mit

*) S. Plin. 37, 2. Schol. Eurip. Hipp. 736.

**) Nehmlich ἡλόλεκτρος, woraus dies Wort dann verkürzt wäre, ist zwar eine richtige Form der Zusammensetzung, aber durchaus nicht zu dem Sinne Bettnagel, Bettbeschlag.

***) In Nemnichs naturhistor. Wörterbuch unter *Succinum* finde ich für *electrum*, nach Erwähnung der Ableitung von *Elector* mit Plinius Worten, angeführt: „bei andern *quod confrictum, calefactum ad se trahat paleas aliasque res minutas*." Woher diese lateinischen Worte genommen sind, weifs ich nicht, so wie mir Nemnich nicht gewufst zu haben scheint, wie auf diesem Wege der Name *electrum* entstanden sein soll; denn er setzt weiter nichts hinzu. Man sollte denken, es beziehe sich auf die hier vorgetragene Ableitung von ἕλκειν: da ich diese aber sonst nirgend finde, so vermuthe ich, dafs es eine unvollständige Anführung ist, die zur ersten Quelle die Worte im Etym. M. hat, womit die unstatthafte Ableitung παρὰ τὸ ἕλκειν τὰ ἐντός dort begründet wird: τριβόμενον γὰρ ἁρπάζει τὰ πελάζοντα φρύγανα.

der ersten Bekantschaft sich nicht nur darthun, sondern sogleich auch die vorzügliche Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Wir finden daher diesen Umstand nicht nur bei den Grammatikern erwähnt; s. die Worte des Etym. M. hier unten in der Note; Eustath. ad Dionys. Perieg. 294. *ἐξ οὗ καὶ λάβαι μαχαίραις γίνονται ἀχύρων ἐφελκυστικαὶ ὡς ἡ μαγνῆτις σιδήρου*: sondern es hatte auch schon der ältesten Philosophen Beobachtung gereizt. Die Stelle des Plato Tim. p. 80. c. *καὶ τὰ θαυμαζόμενα ἠλέκτρων πέρι τῆς ἕλξεως καὶ τῶν Ἡρακλείων λίθων, πάντων τούτων ὁλκὴ μὲν οὐκ ἔστιν οὐδενί ποτε*, ist noch besonders wichtig, weil der Ausdruck *τὰ θαυμαζόμενα* den Eindruck dieser Erscheinung auf den einfacheren Menschen zeigt, und weil die Worte *ἕλξις* und *ὁλκή* das Verbum *ἕλκειν* als das eigentliche Wort dafür darstellen. Zum Ueberfluſs gibt uns noch die Notiz, welche Diogenes Laertius 1, 24. aus dem Aristoteles uns aufbewahrt hat, daſs Thales durch den Bernstein und den Magnet veranlaſst, auch leblosen Dingen eine Seele beigelegt habe, einen historischen Beweis vom hohen Alter dieser physischen Beobachtung.

Ich erkenne also in *ἤλεκτρον* das der Endung nach völlig analoge Verbum vom Verbo *ἕλκειν*, dessen ganz genaue aber auch zu harte Form sein würde *ἕλκτρον*, der Zieher, der Zugstein. Die Wandelbarkeit des Spiritus wird so wenig befremden, daſs sie vielmehr durch Vergleichung von *ἥλιος ἠέλιος*, *ἡμέρα ἦμαρ* und einer Menge andrer, gerade in einem alten, und gewiſs mit dem Gegenstand zunächst von Ionien aus nach Griechenland gekommenen, Worte gewissermaſsen analog ist*). Was aber die Eindrängung des ε betrifft, so könnte ich zwar nach gewöhnlichem grammatischen Verfahren schon allein mit der Bemerkung, daſs dadurch die Härte der vielen zusammentretenden Konsonanten vermieden werde, ausreichen: allein eine bestimmtere und durch viele Fälle durchgehende Analogie gibt noch gröſsere Befriedigung. Ich habe diese an andern Orten schon dargelegt**), erlaube mir aber hier noch einige anderweite Begründung.

In dem bekanteren Sprachen-Kreis herschen für die Ableitung der Wörter und Formen zwei Haupt-Prinzipe, die Beweglichkeit der Vokale, und die Hinzufügung neuer Silben. Vermöge des ersten Prinzips stehn die Konsonanten des Wortstamms fest, und zur Bezeichnung der verschiednen

*) Vergl. noch von demselben Stamm, auſser den weiterhin folgenden Analogien, das Wort *ἀλκαία* der Schwanz, statt des ebenfalls üblichen *ὁλκαία*.

**) Lexil. 15, 2. 28, 2. Gr. Gramm. §. 99, 12, 1.

Begriffe verändern die Vokale sich theils, theils treten sie ein und aus. Dies Prinzip ist bekantlich das vorherschende in den aramäischen Sprachen, und hat sich dort dahin ausgebildet, dafs meist drei oder zwei Konsonanten sich allein als Wurzel einer Wort-Familie darthun, zwischen welchen die Vokale auf erwähnte Art sich wandeln. Die europäischen Sprachen hingegen bildeten das System der Hinzufügung aus, hauptsächlich in Endungen; wovon eine natürliche Folge war, dafs der Stamm gleichförmiger werden mufste und folglich meist Eine Gestaltung desselben sich befestigte; so jedoch, dafs aus dem ersteren Prinzip in mehren disseitigen Sprachen, besonders der griechischen und deutschen, noch ein Umlaut blieb, z. B. βάλλω, βέλος, βολή (denn um die Töne a, e, o dreht sich der europäische Umlaut grofsentheils herum) der sich in der Wortbildung und Biegung zum Theil ziemlich geregelt hat. Das Aus- oder Eintreten der Vokale aber ist als feste und regelmäfsige Biegungsform verschwunden, doch so, dafs es in einzelen Fällen noch als unregelmäfsige Wandelung sich erhalten hat, wie in πέλω ἔπλε, πέτομαι πτέσθαι πτῆσις, ἀλέγω ἄλγος, ὀρέγω ὀρόγυια und ὀργυιά, ὀφείλω ὄφλω, ἐγείρω ἐγρέσθαι, ἀλκή ἀλαλκεῖν ἀλέξασθαι. Mit allen diesen, am nächsten aber mit dem letzten, kommt überein der Stamm ἔλκω, wenn wir zwischen λ und κ das ε eintreten lassen, um ἤλεκτρον davon abzuleiten. Wobei denn allerdings die richtige Darstellung ist, dafs der Euphonismus dieses ε hier erhalten hat. Nehmlich wenn es von jeher unmöglich gewesen wäre, die Konsonanten in der Wurzel ἔλκω zu trennen, so würde, um die Härte der Form ἔλκτρον zu mildern, nach einer späteren Analogie ἔλκητρον daraus gemacht worden sein; mit Voraussetzung aber jener ursprünglichen Trennbarkeit war dies nicht nöthig, sondern statt ἔλκτρον erhielt sich nun auf ionischem Wege die Form ἤλεκτρον.

Damit dies aber nicht als reine Spekulation auftrete, so werde ich die eben so gestaltete Wurzel auch noch in zwei andern Ableitungen von ἔλκω nachweisen. Käme das griech. Wort, das eine **Furche** bedeutet, blofs in der Form ὦλξ vor, so würde es sich als eine Ableitung von ἔλκω sogleich dargeboten haben, und die Wandelbarkeit des Spiritus, wie in so viel andern Fällen, würde blofs angemerkt worden sein. So aber erscheint dies als eine Zusammenziehung aus den Formen ὦλαξ oder ἄλοξ, welche als alte Nebenformen der gangbaren Form αὖλαξ bekant sind. Nach meiner Darstellung sind aber ὦλξ, ὦλαξ, ἄλοξ sämtlich durch Umlaut entstanden aus derselben Wurzel ἔλκω mit und ohne eintretenden Vokal*).

*) Dafs die Form αὖλαξ aus dem Digamma entstanden sei, habe ich wahrscheinlich gemacht im Lexilogus 59, 4.

Das andre Wort ist ἠλακάτη. Aber auch über dieses müssen wir erst einige gewöhnliche Darstellungen erörtern. Vielfältig findet man dies Wort von der Spindel gefaſst, während doch die Lexika und die Erklärungen der Grammatiker, wo sie deutlich sprechen, den Rocken zu erkennen geben. Und so kommt das Wort in Verwirrung mit dem Worte ἄτρακτος, welches, soviel ich weiſs, nie anders als von der Spindel verstanden wird. Hiezu kommt von beiden Wörtern ein poetischer Gebrauch. Ἄτρακτος wird nehmlich sehr oft vom Pfeil gebraucht: dasselbe nimt man auch an von ἠλακάτη und erklärt dadurch das homerische Beiwort der Artemis χρυσηλάκατος. Gewisser ist, daſs ἠλακάτη auch von einem Rohr und einem Halm gebraucht ward: man sehe Hesychius und Schneider. Hierauf gründet man nun eine Vorstellung, die sehr viel für sich zu haben scheint, daſs nehmlich beide Wörter eigentlich ein Rohr, dann das daraus verfertigte, nehmlich den Pfeil und die Spindel oder den Rocken bedeute. Von diesen Angaben müssen wir indessen beseitigen was keine Haltbarkeit hat. Daſs man das Beiwort der Artemis, noch dazu in seiner gewöhnlichen Verbindung χρυσηλάκατος κελαδεινή, am liebsten von den Pfeilen faſste, war sehr natürlich; aber es ist doch schon auffallend, daſs ἠλακάτη auſserdem nirgend in der alten Poesie von Pfeilen gebraucht wird, und mehr als auffallend, daſs Homer, der das einfache Wort so oft und so fest von der Spinnarbeit braucht, in diesem Composito vom Pfeile wolle verstanden sein. Also beachte man wohl Pindars Gebrauch, der dasselbe Beiwort der Amphitrite, den Nereiden und der Leto gibt. Pindar gehört nicht in die Zeit und unter die Dichter, deren Ausdrücke durch plumpen Misverstand der Homerischen so leicht zu erklären wären. Es geht also deutlich hervor, daſs χρυσηλάκατος überhaupt ein Beiwort von Göttinnen war, und, von ἠλακάτη in seiner gewöhnlichen Bedeutung, die weibliche, so wie etwa σκηπτοῦχος die männliche Würde bezeichnete. Daſs aber bei Homer nur Artemis dies allen Göttinnen gemeinsame Beiwort hat (sie hat es denn doch nur dreimal), das erklärt sich, so wie der ähnliche Fall mit manchem andern Homerischen Beiwort, hinreichend aus dem Versbau und aus dem Vorgang alter gangbarer Volksgesänge, wodurch solche Beiwörter allmählich auch ohne innere Nothwendigkeit feste Beiwörter wurden. Auf jeden Fall dünkt mich kein verwerflicher Belag für diese Erklärung des Beiwortes χρυσηλάκατος die Stelle in der Odyssee δ, 122 ff. Dort heiſst es, Helena sei aus ihrem Gemach gekommen Ἀρτέμιδι χρυσηλακάτῳ εἰκυῖα und sogleich wird beschrieben, wie ihr die Sklavinnen ihr Spinngeräthe hinstellten, mit der aus-

führlichen Erwähnung, dafs die thebäische Königin ihr solches, nehmlich Χρυσέην τ' ἠλακάτην τάλαρόν θ' ὑπόκυκλον, geschenkt habe. Auf der andern Seite ist von ἄτρακτος keine Spur, dafs es jemals das Rohr geheifsen habe, und den Pfeil bezeichnet es nur in einigen ganz poetischen, tragischen und lyrischen Stellen, die also nur durch eine alte Uebertragung, von einem dünnen und länglichen an beiden Enden dickeren Gegenstand auf den andern, hinreichend begründet sind. Ἠλακάτη aber ist wirklich vom Rohr und Halm gebraucht worden; dies sagen die alten Lexikographen ganz bestimmt und zwar vom Schilf und vom Getreide; wiewohl sie es nur mit einer Stelle des Aeschylus belegen, der πολυηλάκατος als Beiwort der Stromufer brauchte (Schol. Victor. ad Il. π, 183. ap. Heyn. p. 784. Hesych. in der zweiten Glosse Ἠλακάτη; aber es findet sich auch noch in diesem Sinn bei Theophrast hist. pl. 2, 2., wo die Schäfte des Rohrs zwischen den Knoten ἠλακάται genannt werden.

Gegen die hierauf sich gründende Annahme, dafs das Spinngeräthe von dem Rohre seinen Namen habe, erheben sich mir indessen mehre Zweifel, wovon der bedeutendste der Homerische Gebrauch ist. Bei diesem nehmlich sind zwei Wortformen ἡ ἠλακάτη und τὰ ἠλάκατα, die wir genauer betrachten müssen. Die erste wird deutlich als der Rocken beschrieben Od. δ, 135. αὐτὰρ ἐπ' αὐτῷ (nehmlich dem Korbe) Ἠλακάτη τετάνυστο ἰοδνεφὲς εἶρος ἔχουσα. Wiewohl Vofs dies von einer horizontalen Spindel versteht, welche über dem Korb hingestreckt gewesen. Unter den Beweisen für unsere Ansicht aber will ich zuförderst als die anschaulichste die Uebertragung auf eine ganz andere Geräthschaft anführen; nehmlich auf das Mast- und Segelwerk. Auch hier wird von Pollux und andern eine ἄτρακτος, Spindel, und eine ἠλακάτη genannt, beide oben auf und über der Segelstange befindlich; und zwar sagt ein Schriftsteller bei Athenäus 11. p. 475. a., es sei der Theil des Masts, der über dem θωράκιον rage, εἰς ὕψος ἀνήκουσα καὶ ὀξεῖα γιγνομένη, und so auch der Scholiast des Apollonius 1, 565. aus Eratosthenes ἠλακάτη δὲ λέγεται τὸ λεπτότατον καὶ ἀκρότατον μέρος τοῦ ἱστοῦ: eine Beschreibung, die durchaus nur an den aufrechtstehenden Rocken mahnen kann: und dieser also war über dem Spinnkorbe der Helena aufgerichtet. Vergleichen wir hiemit die Stelle des Plato im 10. Buche des Staats (p. 616.), wo er seine symbolische Spindel der Nothwendigkeit oder des Weltalls beschreibt; so nennt er diese, ἄτρακτος, und unterscheidet davon, aber als dazu gehörige Theile, die ἠλακάτη und den Wirbel, σφόνδυλος, in folgenden Worten, ἐκ δὲ τῶν ἄκρων τεταμένον

Ἀνάγκης

Ἀνάγκης ἄτρακτον —, οὗ τὴν μὲν ἠλακάτην τε καὶ τὸ ἄγκιστρον εἶναι ἐξ ἀδάμαντος, τὸν δὲ σφόνδυλον μικτὸν ἔκ τε τούτου καὶ ἄλλων γενῶν: also die „von oben herab sich streckende Spindel; deren ἠλακάτη nebst dem Haken aus unzerstörbarem Metall, der Wirbel aber aus diesem und andern Stoffen gemischt." Im Verfolg beschreibt er nun den besondern Mechanismus seines Wirbels, der sich von dem der Wirklichkeit darin unterscheide, daſs dieser nur einfach sei, seiner aber aus 8 in einander gefugten Wirbeln bestehe; wovon das genauere nicht hieher gehört: da er indeſs alle von unten nach oben aneinander reiht; denn er sagt, jeder Wirbel habe den hohlen Rand, worin der folgende sich einfuge, nach oben; und da er sie alle eine Art Rückgrat bilden läſst, *um die* ἠλακάτη; so sehn wir deutlich, daſs dies Bild entnommen ist von der senkrechten Spindel, deren unterer Theil auf einem Wirbel auf-, und mit diesem um eine und dieselbe Axe oder Spille herumliegt. Die Fortsetzung solcher Spille nach oben bildete also den Rocken; so daſs es im Scholion zu Il. π, 183. ganz richtig heiſst ἠλακάτην γὰρ καλοῦσιν — τὸ γυναικεῖον ἐργαλεῖον ἐξ οὗ τό νῆμα ἕλκουσιν. Aus dieser Darstellung erklärt sich nun die wirklich hie und da vorkommende scheinbare Verwechselung der ἠλακάτη mit der Spindel, da sie ein wesentlicher Theil derselben ist, und als Spille nebst der darum sich drehenden Rolle wirklich die Spindel bildet; dahingegen keine Stelle ist, wo ἄτρακτος so vorkäme, daſs man es für den Rocken halten könnte. Wohl aber können beide Namen jedes gleich gut für das ganze Spinn-Werkzeug stehn, da das Ganze in seinen Haupttheilen eine Spindel darstellt. Und so haben wir wirklich in der Homerischen Stelle die ἠλακάτη allein genannt gesehn; und eben so ist sie in dem bekanten Theokritischen Gedicht zu fassen, dessen Gegenstand man irreführend einen Rocken nennen würde, da es vielmehr ein zierlich gearbeitetes Spinnwerkzeug ist, das man im Deutschen mit Einem Namen nur Spindel nennen kann. Bei Plato hingegen und im Pollux (4. Kap. 28.) steht als Hauptname des Ganzen, ἄτρακτος. Anderswo sind beide Wörter als die zwei Haupttheile vereint. Leonid. Tar. 78. (Anthol. Cephal. 7, 726.) Καί τε πρὸς ἠλακάτην καὶ τὸν συνέριθον ἄτρακτον Ἤεισεν.

Die andre Homerische Form ist τὰ ἠλάκατα. Man hat diese vielfältig mit jener für ganz einerlei gehalten. Andre hingegen (s. Hesych.) nahmen ἠλακάτη für den Rocken, aber τὰ ἠλάκατα für die Spindel, weil nehmlich diese Form wirklich stets mit dem Verbo στρωφᾶν, στροφαλίζειν verbunden ist. Daſs dies nicht haltbar ist, fühlt der Sprachkenner von selbst, und zugleich die Richtigkeit der Erklärung, die ja wol auch itzt die angenommene ist, und

sich aus dem Beiwort λεπτὰ Od. ρ, 97. — λέπτ' ἠλάκατα στρωφῶσα klar ergibt, nehmlich daſs ἠλάκατα die Fäden, das Gespinnst bedeutet, das ja eben auf der Spindel herumgedreht wird. Aber hiemit ist nun auch ganz unvereinbar die Annahme, daſs ἠλακάτη ursprünglich das Rohr bedeute. Denn alsdann müſste für den Begriff des Spinnens ἠλακάτη das Stammwort sein, und τὰ ἠλάκατα davon herkommen, welches für jeden, der Sinn für Analogie hat, unmöglich ist. Vielmehr ist gewiſs, daſs von diesen beiden Wörtern keins vom andern herkommen kann, sondern daſs sie von einem gemeinsamen Stamm abgeleitet sind. Und diesen gibt uns das Verbum ἕλκω nach der oben aufgestellten Analogie; denn der Rocken ist, wie wir gesehn haben, das Werkzeug ἐξ οὗ τὸ νῆμα ἕλκουσιν, und die Fäden sind τὰ ἑλκόμενα. Sehr gewöhnlich ist aber, daſs Gegenstände der Natur nach ihrer Aehnlichkeit mit Gegenständen des häuslichen Lebens benannt werden; und so ist es sehr natürlich, daſs schon in sehr alter Zeit der zwischen zwei Knoten befindliche Theil eines Halms mit einer Spindel oder Spille verglichen und danach benannt ward.*)

Stellen wir nun alles etymologische aus dem bisherigen zusammen, so würde, nach der gangbaren Form des Verbi ἕλκω und nach den Bedeutungen, es der strengsten Analogie gemäſs sein, wenn eine Furche ὄλξ, gesponnene Fäden ἑλκτά, der Rocken ἑλκτή, und der Bernstein ἕλκτρον hieſse: es ist gewiſs keine geringe Bestätigung unserer Annahme, daſs die an deren Stelle getretenen Formen unter sich selbst wieder eine so strenge Analogie darbieten: denn statt ὄλξ finden wir unter andern ὦλαξ, statt ἑλκτά und ἑλκτή ἠλάκατα und ἠλακάτη**), und statt ἕλκτρον ἤλεκτρον.

Ich schlieſse mit der Bemerkung, daſs die Benennung des Bernsteins von der Erscheinung des Anziehens auch in andern Sprachen vielfältig erscheint. Die heutige französ. Trivialbenennung *tire-paille* hat Sacy schon mit der orientalischen, *Karuba*, verglichen, welches im Persischen buchstäblich Strohräuber heiſst. Der zweite Theil dieses Namens, *ruba* Räuber, stimmt, wie so viel andre persische Wörter, mit der germanischen Wurzel gleicher Bedeutung überein; und dadurch wird es sehr wahrscheinlich, daſs der Name *raf*, *rav*, den der Bernstein in den nordgermanischen Sprachen führt, ebenfalls zu der Wurzel *raffen*, *rauben* gehört; womit man wieder vergleiche die

*) Man vergleiche den ähnlichen Fall mit dem deutschen Wort Spule, Federspule.

**) Nach einer andern Aussprache auch ohne Umlaut ἠλεκάτη, s. Hesych.

Notiz aus dem Orient bei Plinius 37, 2., wo Niceas vom Bernstein erzählt, *in Syria quoque feminas verticillos inde facere et vocare* h a r p a g a, *quia folia et paleas vestiumque fimbrias trahit.* — Für das deutsche Bernstein weiſs ich keine andre Ableitung als die angenommenste von b e r e n, b e r n e n, d. i. brennen, benutze aber diese Gelegenheit, um nach G e s n e r nochmals aufmerksam zu machen, auf die Uebereinstimmung dieses deutschen Namens mit dem später griechischen für dasselbe Material βερονίκη, βερνίκη und βήρυλλος, welcher letzte echtgriechische Name eines bekanten Edelsteins durch Aehnlichkeit der Laute im Munde des gemeinen Mannes diese andre Bedeutung annahm. S. Eustath. zur Stelle Od. δ. und Salmas. ad Solin. p. 1106. Möglich daſs der Name durch deutsche Franken nach Griechenland gekommen ist: aber sichereres ist noch zu wünschen.*)

*) Ist es damit richtig, so ist wol auch die Ableitung des ital. *vernice*, franz. *vernis*, F i r n i s von diesem *βερνίκη*, und folglich von B e r n s t e i n die wahre. Lächerlich ist Adelungs Verstoſs, F i r n i s komme vom „lateinischen" *vernix*, da dies neulateinische Wort vielmehr aus jenem italienisch-fransösischen geprägt ist.

Von

den Zeitverhältnissen der Demosthenischen Rede gegen Meidias.

Von Herrn Boeckh. *)

Beim Gebrauch der Attischen Redner für die Hellenische Geschichte und vorzüglich für die Kenntniſs der innern Verhältnisse und Einrichtungen Athens, sobald man dieselben am Faden der Zeit verfolgen und ihre Entwikkelung und Veränderung darstellen will, ja sogar in der Auffassung des Zusammenhanges der in einzelnen Reden berührten Thatsachen und Umständen ist kaum irgend eine andere Schwierigkeit so störend, als die so häufige Ungewiſsheit, wann diese oder jene Rede gesprochen oder geschrieben worden. Selbst wo eine Bestimmung bei den Alten vorhanden ist, unter welchen doch hier beinahe allein Dionysios von Halikarnaſs genannt werden kann, bleibt jederzeit dem Zweifel Raum, weil die Grammatiker und Rhetoren, nicht wie bei den Schauspielen auf Didaskalien, auf alte schriftliche Ueberlieferung ihre Angaben stützten, sondern sie auf ebendemselben Wege fanden, auf welchem auch wir etwas finden können, nehmlich durch Vergleichung des Inhaltes der Reden mit dem anderwärtsher geschichtlich bekannten: und jeder kann aus den Kritiken des Dionysios sich überzeugen, daſs die ersten Sammler der Attischen Redner nicht einmal über die Verfasser der Reden mäſsig zuverlässige Nachricht hatten, sondern erst aus deren Inhalt, Geist und Schreibart schlossen, wem dieselben angehören möchten: und wollte man ihnen auch zutrauen, daſs sie, mit gröſserer Kenntniſs der Thatsachen ausgerüstet, vieles sicherer auffinden konnten, als wir nach so unermeſslichen Verlusten: so muſs man

*) Vorgelesen am 13. August 1818.

wieder zugeben, dafs ihre Beurtheilung etwas flüchtig war; wie Dionysios mit Wahrscheinlichkeit zeigt, dafs dem Dinarch Reden zugeschrieben wurden, die er, wären sie wirklich von ihm, in seinen Kinderjahren müfste verfafst haben. [1]) Eine aufserordentliche Unklarheit der Zeitverhältnisse schwebt nun eben auch über Demosthenes Rechtshandel gegen Meidias, welchen die neuern Untersuchungen [2]) um vier Jahre früher setzen als Dionysios die Rede, während man zugleich doch anerkennt, dafs in der Rede, die wahrscheinlich nicht gehalten sei, Thatsachen vorkämen, welche sich mit dem frühern Zeitpunkt nicht vereinigen liefsen: ein Widerspruch, der einzig durch die selbst wieder in Verlegenheit setzende Behauptung aufgehoben werden kann, dafs der Rechtshandel früher geführt, die Rede aber weit später niedergeschrieben sei. Da ich indefs in meinem Werke über die Attische Staatshaushaltung, in welchem ich bei vielen Untersuchungen auf diese in mehrfacher Hinsicht wichtige Schrift zurückkommen und dabei einen bestimmten Zeitpunkt für den Rechtshandel und die Rede zum Grunde legen mufste, auszusprechen genöthigt war, dafs ich diese Annahme für völlig grundlos halte, meine Ansicht selbst aber mehr andeuten als ausführen konnte, [3]) so habe ich jetzo eine genaue und umfassende Lösung dieser ziemlich verwickelten Aufgabe unternommen, und vermöge derselben noch genauere Bestimmungen gefunden, als die daselbst gegeben sind.

Die Rechtsache, welche in dieser Rede behandelt wird, ist eine thätliche Beleidigung, die Demosthenes als Choregе für einen Chor flötender Männer (αὐληταῖς ἀνδράσιν) [4]) an dem Feste der Dionysien von Meidias erlitten hatte. Weil nun aber der Dionysischen Feste, wie früher von mir gezeigt worden ist, [5]) vom Attischen Staate vier gefeiert wurden, so müssen wir vor allen Dingen die zuerst von Spalding [6]) aufgeworfene und kurz beantwortete Frage untersuchen, an welchen Dionysien diese Sache vorfiel. Da unser Redner immer nur die Dionysien schlechthin nennt, so mufs man entweder annehmen, er habe vorausgesetzt, dafs jeder der Richter wohl wisse, von wel-

1) Dionysios Dinarch S. 116. Sylb.

2) Wolf Prolegg. Lept. S. CVIII., welchem Becker Demosth. Bd. II. S. 507. ff. meist folgt.

3) Bd. II. S. 62. S. 109. An letzterer Stelle habe ich offen gelassen, die kurz vor der Rede geschehenen Thatsachen etwas vor Olymp. 106, 4. zu rücken, welches hier bestätigt wird.

4) S. 519. 1. S. 520. 9, 28. S. 565. 5.

5) Vom Unterschied der Attischen Lenäen, Anthesterien und ländlichen Dionysien, in den Abhandlungen der Akademie vom Jahr 1817.

6) Vorrede zu seiner Ausgabe S. XIV, ff.

chem der Feste er spreche, oder es sei ihm überhaupt nicht darauf angekommen, seine Zuhörer darüber zu unterrichten: welches bei der Ausführlichkeit, womit der Gegenstand vorgetragen wird, keine grofse Wahrscheinlichkeit hat: oder man mufs glauben, dafs nach einem herrschenden Sprachgebrauche nur eins der vier Feste, und natürlich das gröfste und bedeutendste, ohne nähere Bezeichnung mit dem Namen der Dionysien belegt wurde. Müssen wir uns also schon deshalb für die grofsen Dionysien entscheiden, so werden wir in unserer Voraussetzung noch mehr bestärkt werden, wenn wir bedenken, dafs von den übrigen Dionysosfesten zwei in der gewöhnlichen Sprache gar nicht Dionysien genannt zu werden pflegen, sondern das eine Anthesterien und die einzelnen Tage Choen, Chytren und Pithögien, das andere aber Lenäen: und das dritte, die ländlichen Dionysien, giebt eben keinen Einwurf dagegen ab, da es ungeachtet des Antheils, welchen der Staat am Piräeischen Feste nahm, doch nur eine Feierlichkeit der einzelnen Gaue von Attika war: auch hat bereits Ruhnken [1]) durch Vergleichung einiger Stellen mehrer, zum Theil freilich nicht vollwichtiger Schriftsteller gezeigt, dafs unter den Dionysien schlechthin die grofsen oder städtischen verstanden wurden; und dieser Sprachgebrauch mufs so fest gewesen sein, dafs man sogar, wo ein Gegensatz gebildet werden soll, nicht nöthig hatte, die grofsen oder städtischen zuzusetzen, da in einer Rede [2]) auf diese Weise die Choen mit den Dionysien schlechthin zusammengestellt werden. Kann man jedoch noch stärkere Gründe finden, dafs jener Vorfall auf die grofsen Dionysien fiel, so mufs man sie dankbar annehmen. So wird nun angeführt, [3]) Demosthenes sei in Gegenwart vieler Bürger und Fremden beleidigt worden, [4]) Fremde hätten aber wenigstens die Lenäen nicht besucht, an welchen, indem man dieselben mit den Anthesterien für einerlei hielt, aus einem unten berücksichtigten Grunde die Beleidigung des Demosthenes zu setzen man geneigt sein konnte: da aber an den Lenäen den Fremden sogar die Choregie und der Chor selbst offen stand, [5]) so ist die Ausschliefsung der Fremden von diesem Feste falsch, und wenn Aristophanes [6]) sagt, es seien an dem Feste der Lenäen noch keine Fremden

1) Anhang z. Hesych.
2) G. Böot. v. Nahmen. S. 999.
3) Spalding S. XIV.
4) S. 538. 17.
5) S. meine oben angeführte Abhandlung über die Dionysien, Abschn. 21. 22.
6) Acharn. 501. 502.

in Athen anwesend, so bezieht sich dieses bloſs darauf, daſs in seinem Zeitalter die Fremden aus den zinspflichtigen Staaten zu den groſsen Dionysien, an welchen sie den Tribut ablieferten, einige Zeit nach den Lenäen zusammenflossen, auf die Lenäen selbst aber noch nicht da waren; welches jedoch nicht hindert, daſs viele in Athen schon befindliche oder ansäſsige Fremde bei den Lenäen gegenwärtig zuschauten. Indessen wird jener an sich unhaltbare Beweis wieder dadurch etwas gehoben, daſs Demosthenes an einer andern Stelle[1]) alle in Athen anwesende Hellenen (τοὺς ἐπιδημοῦντας ἅπαντας τῶν Ἑλλήνων) Zeugen der erlittenen Schmach nennt; woraus man auf die allein bei den groſsen Dionysien stattfindende Anwesenheit einer groſsen Zahl auswärts ansäſsiger Fremden schlieſsen kann. Hierzu kommen noch zwei völlig entscheidende Umstände. Der Redner erwähnt nehmlich im Zusammenhange mit den in Frage stehenden Dionysien als die diesem Feste vorstehende Behörde immer den Archon,[2]) mit welchem Namen jederzeit der Archon Eponymos gemeint wird; und auch bei einem andern in der Rede erzählten Falle, in welchem an den Dionysien Anlaſs zu einer öffentlichen Klage entstand, wird der Archon schlechtweg genannt, und zwar Charikleides, der wirklich der Eponymos von Olymp. 104, 2. ist.[3]) Nun schreibt zwar Pollux[4]) dem Archon nur überhaupt die Besorgung der Dionysien zu; da aber alle übrigen Dionysischen Feste nicht vom Eponymos, sondern von andern Beamten geleitet wurden,[5]) so folgt unwidersprechlich, daſs sowohl bei Pollux als in unserer Rede die groſsen verstanden werden müssen. Ferner lernen wir aus einem von Demosthenes angeführten Gesetz,[6]) daſs in jenem Zeitalter nur an drei Dionysischen Festen öffentliche Feierlichkeiten und Wettstreite statt fanden, und zwar an den ländlichen im Piräeus ein Aufzug, Komödien und Tragödien (ἡ πομπὴ Διονύσῳ ἐν Πειραιεῖ καὶ οἱ κωμῳδοὶ καὶ οἱ τραγῳδοί), an den Lenäen ein Aufzug, Tragödien und Komödien (ἡ πομπὴ καὶ οἱ τραγῳδοὶ καὶ οἱ κωμῳδοί), an den städtischen Dionysien ein Aufzug, ein Knabenchor, ein Komos, Komödien und Tragödien (ἡ πομπὴ καὶ οἱ παῖδες καὶ ὁ κῶμος καὶ οἱ κωμῳδοὶ καὶ οἱ τραγῳδοί). Da unter diesen Spielen des Demosthenes flötender Männerchor

1) S. 584. 6.
2) S. 517. 11. S. 518. 29. ff. S. 520. 16.
3) S. 572. 11. ff.
4) VIII, 89.
5) Abh. von den Dionysien Abschn. 22.
6) S. 517. 24. ff. Ueber das Fehlen der Anthesterien vergl. meine Abhandlung von den Dionysien Abschn. 13 und 21.

nothwendig einbegriffen sein muſs, so fallen nicht nur die Anthesterien, welche in dem Gesetze nicht vorkommen, für die Untersuchung gänzlich weg, sondern es kann auch, da der Knabenchor, die Tragöden und Komöden von dem Chor flötender Männer sicher verschieden sind, nur noch die Frage sein, ob der letztere für einen der Festaufzüge oder für den Komos bestimmt war. Wenn man aber schon im Allgemeinen es passender finden wird, daſs ein Flötenchor, welcher nichts anderes als ein kyklischer mit einem Dithyrambos oder einem ähnlichen Gedicht und Tonstück verbundener Chor ist, mit dem lustigen Komos zusammen sei, da schon bei jedem andern einigermaſsen stattlichen und heitern Gastmahle Flötenspiel nicht zu fehlen pflegte: so überzeugt uns der Umstand noch vollkommener, daſs bei einem festlichen Aufzug kein Wettstreit der Chöre denkbar ist, und die Wettstreite (ἀγῶνες) in einem andern Gesetze dem Aufzuge gradezu entgegen gesetzt werden.[1]) Der flötende Männerchor des Demosthenes, welcher im Wettstreit auftrat und angeblich durch Meidias Schuld besiegt wurde, kann also nur zu dem Komos gehört haben, und da dieser bloſs an den groſsen Dionysien gehalten wurde, so bezieht sich die Rechtsache auf diese letztern. Auch allein an den groſsen Dionysien kommt ein Knabenchor vor in dem Gesetz: so schlieſst sich unserer Ansicht ganz natürlich eine bald nach der Anarchie aufgestellte Attische Inschrift[2]) des Pandionischen Stammes an, desselben für welchen Demosthenes die Choregie leistete, wo unter der allgemeinen Ueberschrift der Dionysien, nehmlich der groſsen, nebeneinander die zwei Spiele des Männer- und Knabenchores (ἀνδράσι, παισίν) aufgeführt werden, gerade die in dem Gesetz genannten Chöre, indem unter den Männern der Komos oder die Flötenspieler des Demosthenes verstanden sind. Nach diesen stärkern Gründen für die groſsen Dionysien ist es kaum nöthig, einen ohnehin nur halb scheinbaren Widerspruch zu entfernen.[3]) Aus einem Gesetz und Demosthenes selbst[4]) erhellt nehmlich, daſs die hierher gehörigen Dionysien vor die Pandien fielen, indem die Volksversammlung, in der über die dabei vorgekommenen Sachen verhandelt werden soll, den nächsten Tag nach den Pandien im Dionysosheiligthum gehalten wird. Nun hielt Taylor[5]) die Pandien und Diasien für

dasselbe

1) S. 517. 5.
2) Chandler Inschr. II, 6. S. 48.
3) S. Spalding Vorr. S. XIV. XV.
4) S. 517.
5) Z. Meid. S. 574. Bd. I. App. Reisk.

dasselbe Fest: die Diasien fallen aber auf den 23. Anthesterion, neun Tage nach den Anthesterien;[1]) daher man geglaubt hat, es könnten unter den Dionysien bei Demosthenes die Lenäen, welche man nehmlich als die Anthesterien betrachtete, verstanden sein. Allein abgesehen davon, dafs nur die Anthesterien gemeint sein könnten, indem die davon verschiedenen Lenäen in den Gamelion fielen, wie ich früher gezeigt habe, und dafs an den Anthesterien überhaupt keine Chöre und Wettstreite der Art nachgewiesen werden können, sondern nur mysteriöse Festlichkeiten und heilige Gastmahle mit andern Volksvergnügungen: so hat Taylor die Einerleiheit der Pandien und Diasien so schlecht und oberflächlich begründet, dafs er keine Widerlegung verdient; Theodoret[2]) unterscheidet beide Feste ganz bestimmt: und die Pandien müssen vielmehr nach unserer Rede selbst mit Corsini[3]) in den Elaphebolion hinter die grofsen Dionysien gestellt werden. Harpokration, den Suidas ausschrieb, und Photios wissen von der Zeit der Pandien weiter nichts, als was aus der Rede gegen Meidias geschlossen werden konnte.

Nach den auf die grofsen Dionysien folgenden Pandien hielten die Prytanen gesetzmäfsig im Dionysischen Heiligthum, im Theater nehmlich,[4]) die Volksversammlung, in welcher sie die mit dem Namen der προβολή bezeichneten Klagen in Bezug auf den Festzug und die Wettstreite der Dionysien, wenn dieselben noch nicht durch Geldbufse beseitigt wären, vortragen sollten;[5]) und dieser gleich nach dem Feste vorgebrachten Probole bediente sich der Redner gegen Meidias. Die Klageform der Probole, über welche Taylor Stellen gesammelt und Matthiä[6]) mit Urtheil gehandelt hat, kommt selten vor, und der eigentliche Sitz der Lehre von derselben ist unsere Rede selbst; gewifs ist, dafs sie überhaupt gegen solche eingelegt werden konnte, welche das Ansehen des Volkes verletzt oder es getäuscht hatten; wohin erstlich amtliche Personen (ἄρχοντες) gehören, welche ihr Amt nicht recht verwalten,[7])

1) Schol. Aristoph. Wolk. 407. Vergl. die Abh. v. d. Dionys. Abschn. 24.

2) Gr. Aff. Cur. VIII., S. 923. Schulz.

3) F. A. Bd. II., S. 324. 362.

4) Ἐν Διονύσου. S. 583. 26. steht zwar ἐν ἱερῷ; auch S. 586. 22. aber das Theater, wo bisweilen Volksversammlungen gehalten wurden, ist auch heilig, und heifst τὸ τοῦ θεοῦ ἱερὸν S. 532. 25. Auch ist S. 580. 24. das Theater ausdrücklich genannt.

5) S. 517.

6) Misc. philol. Bd. I., S. 238. Vergl. Lex. Seg. S. 288.

7) Dies hat Schömann *de comitiis Atheniensium* S. 229. ff. nach Abfassung dieser Abhandlung auseinandergesetzt.

dann die Störung der grofsen Feste,[1]) namentlich die Beleidigung oder Festnehmung einer Person oder die Pfändung an denselben, sodann Sykophantie, Veruntreuung öffentlicher Gelder und Betrug am Staate in Bergwerksachen.[2]) Da aber in allen diesen Fällen auch verschiedene andere Klagen gestattet waren, so erkennt man sogleich, dafs der Begriff der Probole, wie der meisten öffentlichen Klageformen, auf ihrer Form selbst beruht, und sie unterscheidet sich von den meisten übrigen öffentlichen Klagen theils dadurch, dafs sie an die höchste Staatsgewalt gelangt, theils durch den Mangel einer gesetzlichen Bestimmung über die Strafe: nur wie sie von der Eisangelie verschieden war, deren Eigenschaften in den meisten Fällen dieselben sind, kann man nicht sogleich finden. Dürfte man annehmen, bei der Probole habe der Kläger eine Schätzung gemacht, so wäre der Unterschied nachgewiesen; denn bei der Eisangelie findet offenbar keine Schätzung von Seiten des Klägers statt, da nirgends eine Spur davon in den Schriftstellern erscheint, wiewohl der Gegenstand oft vorkommt. Und wirklich läfst Demosthenes den Beklagten bei der Probole sich darüber beschweren, dafs er gegen ihn eine Schätzung geltend mache, was er leiden oder zahlen solle (*τίμημα ἐπάγειν ὅ, τι χρὴ παθεῖν ἢ ἀποτῖσαι*).[3]) Fafst man aber diese Worte näher ins Auge, so scheint es vielmehr, dafs Demosthenes keine Schätzung gesetzt hatte, weil er sonst den Meidias nicht würde sagen lassen, er bringe in die Sache eine Schätzung, was er leiden oder zahlen solle, und setze ihn in Gefahr, dafs zwischen einer Capitalstrafe und Geldbufse gewählt werde, sondern vielmehr die Strafe selbst, die er in seiner Schätzung vorgeschlagen hatte, nennen würde. Hierzu kommt, dafs Demosthenes zwar öfter von der Strafe spricht, den Meidias zehnfach und vielfach des Todes würdig erachtet, die Richter ermahnt, ihn am Leben zu strafen, oder wenigstens alles Vermögens zu berauben, ihnen auch nichts unedles zutraut, sondern glaubt, sie würden das wirklich thun, und ihnen viele Beispiele solcher Strenge vorerzählt,[4]) aber nirgends nur von fern andeutet, dafs er irgend eine Schätzung gesetzt habe, auch ohne von der seinigen zu reden, die der Richter als völlig unbestimmt ansieht.[5]) In der Probole des Menippos,

1) S. 517. und das Gesetz des Euegoros S. 518. und von den Mysterien S. 571.

2) Staatsh. d. Athen. Bd. I. S. 401.

3) S. 523. 1.

4) S. 518. 22. S. 544. 12. S. 546. 15. S. 547. 23. S. 553. 8. S. 537. 5. S. 582. 11. S. 563. 29. S. 571. f.

5) S. 563. 24.

worin der Beklagte zum Tode verurtheilt werden sollte, kommt freilich vor, dafs der Kläger sich habe überreden lassen, und dadurch die Strafe auf den Verlust einer dem Beklagten zustehenden Schuldforderung und auf Ersatz des Schadens ermäfsigt worden sei, welchen der Kläger durch den Verlust der auf den Rechtshandel verwandten Zeit erlitten und berechnet habe:[1]) aber weder darin, dafs die Strafe mit des Klägers Bewilligung gemildert wurde, liegt nothwendig, dafs er vorher eine höhere Schätzung gemacht hatte, noch führt die Berechnung seines Schadens auf einen Schätzungsansatz, da sie, offenbar nach Eingebung der Klage, erst bei Beendigung der Sache gemacht war, oder wenigstens erst in der vor dem Gerichtshof gehaltenen Rede. Daher bin ich überzeugt, dafs in der Probole der Kläger dem Beklagten keine Schätzung stellte. Wiederum könnte man aber den Unterschied darin suchen, dafs die Eisangelie, mit Ausschlufs der beim Archon eingelegten, jederzeit an den Rath der Fünfhundert gekommen, und von diesem entweder selbst abgeurtheilt oder nach Befinden ans Volk gebracht worden sei, die Probole hingegen gleich vor die Volksversammlung gehört habe; allein die Eisangelie wurde häufig zuerst, ohne Zweifel jedoch mit Bewilligung der vorsitzenden Abtheilung des Rathes, an das Volk gebracht, und nicht vorher an den Rath; und ungeachtet Isokrates[2]) in Bezug auf Sykophantie die Eisangelie beim Rathe und die Probole im Volke entgegensetzt, so sehen wir ja doch aus dem Gesetz, dafs die Probole vorher an die Prytanen kam, und nur diejenigen Klagen dieser Art in die Volksversammlung gebracht werden mufsten, welche noch nicht durch Geldbufse erledigt waren (ἐκτετισμέναι): so dafs der Rath wie bei der ihm eingegebenen Eisangelie, jedoch mit Zustimmung des Klägers, innerhalb des ihm zustehenden Strafmafses die Sache abzumachen befugt sein mufste.[3]) Oder lag der Unterschied in der Erlaubnifs, die eine oder andere Klage, Eisangelie oder Probole in der Volksversammlung zu richten, ohne sie an

1) S. 571. f.

2) Vom Umtausch 28.

3) Ich kann mich nehmlich nicht überzeugen, dafs hier von blofser Privatgenugthuung die Rede sei: ist aber ἐκτετισμέναι von richterlich erkannten Bufsen zu verstehen, so kann nur an den Rath als erkennende Behörde gedacht werden, nicht etwa an den Archon. Zwar könnte man einwenden, die Probole über die Vergehen an den Dionysien, welche den ersten Tag nach den Pandien gleich an die Volksversammlung kommen mufste, hätte der Kürze der Zeit wegen gar nicht im Rathe vorkommen können; allein wer weifs denn gewifs, dafs zwischen den Schauspielen und dem Aufzuge der Dionysien und den Pandien durchaus keine Rathsversammlung war?

einen Gerichtshof zu verweisen? Dies ist in der That die einzige Annahme, welche uns übrig bleibt: und sie rechtfertigt sich näher bestimmt durch die aufbehaltenen Thatsachen. Denn wir sehen, daſs die Eisangelie je nach den Umständen vom Volke konnte geurtheilt oder an einen Gerichtshof gewiesen werden, so daſs das letztere durch einen Volksbeschluſs festgesetzt, und zugleich angegeben wurde, von welchem Gericht und welchem Kläger, zu welcher Zeit und in Bezug auf welches Verbrechen die Sache sollte verhandelt werden, bisweilen wenigstens auch noch, welche Strafe der Beklagte, wenn er schuldig befunden wurde, erleiden sollte; wogegen in der Probole der Kläger bloſs ein Vorurtheil des Volkes erhält, und hernach die Rechtssache vor dem gewöhnlichen Gerichtshofe und im gewöhnlichen Rechtsgange selbst verfolgen muſs. [1])

Hatte also die Volksversammlung durch Aufhebung der Hände den in der Probole Belangten schuldig geachtet, so ist durch diese ihm ungünstige Abstimmung (*καταχειροτονία*) die Klage genehmigt und ein Vorurtheil gegen den Beklagten festgesetzt; die endliche Entscheidung aber steht dem Gerichtshofe zu, in welchem die Klage nach Pollux [2]) von den Thesmotheten eingeleitet wird. So wurde Demosthenes Probole gültig befunden, und auf den vor dem Gerichtshofe schwebenden Rechtshandel bezieht sich unsere Rede. Unwidersprechlich jedoch nach Aeschines [3]) Zeugniſs ist es, daſs Demosthenes seine Klage nicht ans Ende führte, sondern ehe ein Spruch erfolgte, sich mit Meidias abfand; auch finde ichs nicht unglaublich, daſs er von Meidias sich dreiſsig Minen ($687\frac{1}{2}$ Thlr.) zahlen lieſs. Obgleich

1) Diese Ansicht hat Schömann *de comit. Ath.* S. 209. ff. S. 227. ff. meines Wissens zuerst aufgestellt, und überhaupt das Wesen der *προβολή* und *εἰσαγγελία* so befriedigend auseinander gesetzt, daſs diese Untersuchung abgeschlossen zu sein scheint.

2) Pollux VIII, 87. *καὶ τὰς εἰσαγγελίας εἰσαγγέλλουσιν εἰς τὸν δῆμον καὶ τὰς χειροτονίας (καταχειροτονίας) καὶ τὰς προβολὰς εἰσάγουσι καὶ τὰς τῶν παρανόμων γραφάς.* Vergl. über diese Stelle Schömann *de comit. Athen.* S. 205. S. 209. Jedoch halte ich die Angabe, die Eisangelie sei von den Thesmotheten vor das Volk gebracht worden, wie Pollux behauptet, für falsch und auf irgend einem Miſsverständniſs beruhend; ohne Zweifel gab sie der Kläger bei der die Volksversammlung leitenden Rathsabtheilung ein, und diese brachte sie zum Vortrag entweder selbst oder durch den Kläger. Die Thesmotheten hatten wol vielmehr in der Regel, wie bei der Probole, so auch bei der Eisangelie, die Einleitung in dem Gerichtshofe, wenn nehmlich die Eisangelie vom Rathe oder Volke an den Gerichtshof gewiesen wurde. Ein Beispiel giebt der Rathsbeschluſs gegen Archeptolemos, Onomakles und Antiphon im Leben der zehn Redner.

3) G. Ktesiph. S. 441. Nur auf dieser Stelle beruhen die Zeugnisse des Plutarch Demosth. 12. Phot. Suid. des Lebens der zehn Redner und des Ungenannten im Leben des Demosthenes. Vergl. Aesch. ebendas. S. 608.

nehmlich der Vergleich (διάλυσις) in öffentlichen Sachen verboten und verpönt war, sobald die Klage anhängig geworden; so kam er dennoch öfter vor, weil die darauf gesetzte Strafe allmählig aufhörte ausgeführt zu werden.[1]) Was konnte aber den Demosthenes zu dem eben nicht ehrenvollen Fallenlassen der Klage bewegen? Gewiss nicht die dreitausend Drachmen: denn sein Hass gegen Meidias ist zu heftig, als dass er durch eine so unbedeutende Geldsumme sich beschwichtigen liess: sondern, wie Plutarch[2]) trefflich auseinander gesetzt hat, er fürchtete des Meidias Macht, Reichthum und große Freundschaften, gegen welche er im Gericht den kürzern ziehen konnte, und gab den Bitten der Vertrauten seines Gegners nach, da sein eignes Ansehen im Staate noch nicht erwachsen und befestigt war: eine Furcht, die in der ganzen Rede hinlänglich ausgesprochen ist, vorzüglich aber in demjenigen, was von der Feindschaft des Eubulos gegen ihn selbst gesagt wird,[3]) jenes Eubulos von Anaphlystos, der die Athener damals allgewaltig beherrschte: immerhin mag er aber eine Geldsumme dazu angenommen haben, da er Gefahr lief, wenn die Sache zur Sprache käme, die auf das Fallenlassen der Klage gesetzte Geldstrafe von tausend Drachmen, und bei möglicher Versäumung der gesetzlichen Frist sogar vom doppelten zu erlegen, und weil die Athener überhaupt kein so zartes Ehrgefühl hatten, um ein kleines Gewinnchen vom Feinde zu verschmähen. Die Aufgebung der Klage ist aber unmöglich, wenn der Handel schon vor den Gerichtshof gebracht ist, wo dann die Reden gehalten werden; und folglich kann die Rede gegen Meidias nicht öffentlich vorgetragen sein; sondern man liess die Klagen entweder gleich nach der Eingabe und vor der vorläufigen Untersuchung (ἀνάκρισις) fallen,[4]) oder nach dieser selbst, oder in einer vorkommenden Hypomosie des Gegners,[5]) indem der Kläger die nächste Frist nicht wieder benutzte. Da die Rede also nicht gehalten ist, so verfasste sie Demosthenes entweder nach dem Vergleich, der Uebung halber, oder um ein Muster gerichtlicher Beredsamkeit aufzustellen, und setzte sie deshalb

1) Hudtwalcker v. d. Diät. S. 159. ff. Staatshaush. d. Athen. Bd. I., S. 406. 409.

2) Demosth. 14. Ihm folgt Isidor, Pelus. IV, 205.

3) S. 580. f.

4) S. 548. 1.

5) Nach Demosth. v. d. Krone S. 260. 24. konnte man nach der Hypomosie des Klägers auch ein Gesetz liegen lassen, gegen welches ein anderer als gegen ein gesetzwidriges klagen zu wollen bekräftigt hatte: welches zwar etwas anderes, aber doch ähnliches ist. Vergl. Pollux VIII, 56. und 44.

in Umlauf, etwa wie Cicero die zweite Handlung der Verrinen; oder er hatte schon vor dem Vergleich die ganze Rede vorbereitet und liefs sie unbenutzt liegen, sie wurde jedoch Freunden zur Belustigung und zur Schmach des Meidias mitgetheilt, abgeschrieben und mit oder ohne Willen des Verfassers so auf die Nachwelt gebracht: wenn wir nicht etwa sagen wollen, sie sei wie Platons Gesetze erst nach seinem Tode aus den hinterlassenen Schriften herausgegeben worden, welches wegen dsr unglücklichen Verhältnisse des spätern Lebens unseres Redners und seines Todes auf der Flucht, wo sich alte Schriften leicht verlieren konnten, eben nicht sehr wahrscheinlich ist. Die erste Ansicht werden diejenigen fassen, welche mit Taylor und Wolf[1]) erst nach Olymp. 106. geschehene Thatsachen in der Rede erkennen, welche er denn später hineingemischt hätte; sie müfsten denn behaupten, diese in Olymp. 107, 4. gesetzten Begebenheiten seien dennoch vor dem Vergleich vorgefallen, indem die Rechtsache vier Jahre und drüber geschwebt hätte: aber abgesehen, dafs beide Annahmen unhaltbar sind, weil offenbar, wie wir unten sehen werden, jene angeblich spätern Thatsachen in unmittelbarem Zeitzusammenhang mit der Beleidigung des Demosthenes an den Dionysien stehen; bestimmen ganz überwiegende Gründe dafür, dafs die Rede vor dem Vergleich mit Meidias geschrieben sei. Denn erstlich ist wol nicht anders anzunehmen, als dafs Demosthenes bald nach der Probole anfieng, seine Anklage gegen Meidias vorzubereiten und seine Gedanken in Ordnung zu bringen, ehe ihm manches entfiele oder dunkel würde; er belehrt uns selbst, dafs er sich mit besonderer Sorgfalt bereitet habe,[2]) und so sahen auch Plutarch und Isidor von Pelusium die Sache an, dafs Demosthenes sich mit aller Macht zu dem Rechtshandel gerüstet und hierzu vor dem Vergleich die Rede geschrieben habe.[3]) Sodann rühmt sich Demosthenes durchweg, dafs er die Sache nicht aufgegeben habe: gleich im Anfang sagt er, er sei anwesend um die Anklage zu machen, obgleich er vieles Geld hätte bekommen können, wenn er dieses hätte lassen wollen, und viel Bitten, Gunstbezeugungen und Drohungen habe ausstehen müssen; einige von Meidias Bekanntschaft hätten ihn angegangen, sich abfinden zu lassen, hätten ihn aber nicht bewegen können; er habe gleich bei der Pro-

1) Taylor a. a. O. S 562. Wolf Prolegg. Lept. S. CVIII.

2) S. 576. 16. f.

3) Plutarch a. a. O. *τὴν κατὰ Μειδίου παρασκευασάμενος εἰπεῖν δίκην.* Isidor a. a. O. *ὅτι μὲν γὰρ ἐβούλετο αὐτὸν ἑλεῖν, διὸ καὶ παντὶ σθένει τὴν κατηγορίαν ἔγραψε, δῆλον.*

bole allen Versuchen zum Vergleich widerstanden, und als Blepäos der Wechsler an ihn herangekommen sei, und das Volk geschrieen habe, er wolle Geld nehmen, habe er vor diesem fliehend den Mantel im Stich gelassen, und sei beinahe nackt im Unterkleidchen davon gelaufen; Aristarch habe ihm viele Noth gemacht, indem er die Aussöhnung bewirken wollte; er hebt öfter seine Standhaftigkeit hervor, dafs er weder die Athener noch sich selbst verrathen habe, mit welchem Worte er die Sache gern belegt; endlich stellt er sich mit Wichtigkeit denen gegenüber, welche anders gehandelt hatten. Er höre, erzählt er, Meidias wolle für sich anführen, dergleichen Beleidigungen seien schon öfter vorgefallen, und hätten so viel gar nicht zu bedeuten; ein Thesmothet sei wegen einer Flötenspielerin geprügelt worden, Polyzelos habe einen Proedros geschlagen: aber diese Geschichten könne man der seinigen nicht vergleichen: denn der Thesmothet habe sich weder um das Athenische Volk noch um die Gesetze bekümmert, sei nicht über das Verbrechen aufgebracht gewesen, und habe sich, für welche Summe es immer gewesen sein möge, bewegen lassen, den Kampf aufzugeben; der andere habe sich auch verglichen, und den Gesetzen und dem Volk Lebewohl gesagt und den Polyzelos nicht vor Gericht gestellt: er habe nichts genommen, noch versucht etwas zu nehmen, sondern verfolge seine Klage. Auch mit Meidias hätten sich früher einige verglichen, weil sie es vielleicht für zuträglich gehalten hätten.[1]) Endlich sagt er von Euktemon, der eine γραφὴ λειποταξίου gegen ihn erhoben, nachher aber fallen gelassen hatte, er bedürfe von diesem keiner Genugthuung, sondern habe dadurch hinlängliche, dafs jener durch das Aufgeben der Klage sich selbst für ehrlos erklärt habe.[2]) Welche Stirn müfste man nach allem diesem einem Demosthenes zutrauen, der bei den gemeinsamen Gebrechen seiner Landsleute und Zeitgenossen dennoch einer der Edelsten war, wenn er dieses niedergeschrieben hätte, nachdem er selbst eben dieses Vergehens in hohem Grade schuldig geworden? und zu welchem Zweck hätte er das alles gegen sich selbst so kräftig aussprechen sollen? Wer erkennt nicht, dafs Demosthenes hier nicht den Schauspieler macht, sondern aus dem Herzen redet? Es leuchtet also ein, dafs Demosthenes, als er die Rede abfafste, den angebotenen Vergleich, noch erhitzt und von Rache glühend, verschmähte, und erst spä-

1) S. 515. 4. S. 563. 17. S. 583. 15. ff. S. 552. 25. S. 553. 19. ff. S. 554. 24, 29. S. 526. ff. S. 521. 14.

2) S. 548. 7.

ter seine Klage verliefs, nachdem vielleicht der Gegner, von des Redners Ernst und der Gefahr immer mehr überzeugt, und von Zwischenträgern unterrichtet, welche, wie schon aus einer der ausgehobenen Stellen, und am deutlichsten aus Aeschines gegen Ktesiphon hervorgeht, die Gründe der Partheien einander im Voraus zuzubringen pflegten, alle Schreckmittel und zugleich alle Versprechungen aufgeboten hatte. Hätte ferner Demosthenes die Rede nach dem Vergleich in völliger Mufse als ein Muster der Beredsamkeit oder auch nur zu eigner Uebung geschrieben und bekannt gemacht, so wäre man berechtigt, den höchsten Grad der Vollendung zu erwarten: wovon wir aber, was auch Taylor und Spalding anerkennen, das Gegentheil finden Um dieses noch mehr ins Klare zu setzen, wollen wir auch darüber einige Betrachtungen mittheilen.

Etliche der Alten bei Photios meinten nehmlich schon, die Rede sei nur ein nicht zur Herausgabe ausgefeilter und nicht völlig ausgearbeiteter Entwurf, und daher kämen die Wiederholungen, welche darin vorkommen: wohin die auffallende Erscheinung gehört, dafs an zwei Stellen[1]) eine nur in wenigen Worten abweichende Vergleichung der Lebensweise des Menschen mit dem Beitrag zu einem Hülfsverein (ἔρανος) gefunden wird, welche an keiner von beiden mit Sicherheit ausgeworfen und noch weniger an beiden gutgeheifsen werden kann, zumal nicht an der letztern, wo doch diese nichtssagende Wiederholung desto sonderbarer ist, da der Redner eben vorher gesagt hat, er wolle nur das Nothwendigste beibringen. An beiden Orten setzt er ferner auseinander, dafs Meidias werde Mitleid erregen wollen, seine Kinder bringen, weinen werde, um sich loszubitten: nur geht dieses in der einen Stelle vor jener Vergleichung her, in der andern folgt es nach. Dieser Sache kann man schwerlich einen andern Gesichtspunkt abgewinnen, als dafs Demosthenes die Stelle an beiden Orten geschrieben hatte und selbst noch nicht wufste, an welchem von beiden sie zuletzt stehen bleiben sollte. Schwerer ist die Entscheidung über die Wiederholung einer Formel, welche zuerst der Erzählung seiner alten Feindschaft mit Meidias vorausgeschickt wird:[2]) ἔσται δὲ περὶ αὐτῶν βραχὺς ὁ λόγος, κἂν ἄνωθεν ἄρχεσθαι δοκῶ; nachher aber wieder zur Einleitung einer andern Sache gebraucht ist:[3]) ἐγὼ

1) S. 547. S. 574.
2) S. 539. 21.
3) S. 566. 20. Vergl. Spalding Vorw. S. XIX.

ἐγὼ καὶ τοῦτο διδάξω, ἄνωθεν δὲ βραχὺς γάρ ἐσθ' ὁ λόγος, ὃν λέξω, κἂν ἄνωθεν ἄρχεσθαι δοκῇ. Denn letzteres läſst die sehr gute erste Augsburger Handschrift von ἄνωθεν δὲ an weg; und es könnte scheinen, daſs es aus der erstern Stelle zugeschrieben sei, um das ἄνωθεν δὲ, was aber freilich in jener Handschrift auch fehlt, zu erläutern. Indessen ist es mir doch wahrscheinlicher, daſs Demosthenes beides geschrieben habe, und die Austilgung des letztern erst einem Kritiker einfiel, der die Wiederholung entdeckte: zumahl da auch in der Rede von der Krone, welche einige der Alten nach Photios auch für unvollendet hielten, solche Formeln auf eine befremdende Art sich wiederholen. Auſserdem scheine ich mir noch etliche verdecktere Spuren des Unvollendeten gefunden zu haben, obgleich ich zugebe, daſs in solchen Feinheiten ein Irrthum unterlaufen könne. Gleich im Anfang [1]) fällt mir der Ausdruck auf, er sei anwesend den Meidias anzuklagen, da einer die Rechtsache einführe in den Gerichtshof (ἐπειδή τις εἰσάγει): als ob er noch ungewiſs sei und erst näher bestimmen wolle, wer denn der Einleitende sein werde. Nun begreift man freilich nicht, wie er darüber zweifelhaft sein konnte, wenn die Thesmotheten ein für allemahl die Einleitung der Probole zu besorgen hatten: allein einerseits läſst sich bei den vielen, wenigstens für uns bis jetzo vorhandenen Unbestimmtheiten im Attischen Rechts- und Gerichtswesen allerdings denken, daſs eine Unsicherheit über den einleitenden Beamten entstehen konnte, zumahl da diese Probole sich auf Schändung des Heiligen oder Gottlosigkeit bezog, welche vor den Archon König gehörte; [2]) theils konnte der Redner die Behörde, wie Cicero in der ersten Handlung gegen Verres, lobend erwähnen wollen, lieſs aber dies beim ersten Entwurf weg, weil er sie noch nicht kannte. Aber wenn auch letzteres darum nicht wahrscheinlich sein sollte, weil diese Redner eben nicht viel Lobeserhebungen in ihre Vorträge mischen, so kann ich mich dennoch nicht überzeugen, daſs nicht etwas Besonderes in dem unbestimmten Einer stecke. Verworren ist dasjenige, was dem Meidias in den Mund gelegt wird, [3]) daſs Demosthenes hätte Privatklagen (δίκας ἰδίας) gegen ihn gebrauchen sollen, wegen des

1) S. 515. 14.

2) Auch Schömann de com. Ath. S. 239. bezweifelt, daſs die Thesmotheten alle προβολὰς einleiteten; und wenigstens die προβολαὶ gegen Beamte, gegen welche in der ersten Volksversammlung (κυρία ἐκκλησία) bei der Epicheirotonie des Volkes eine Klage gestattet worden war, wird nach Pollux selbst (VIII, 87.) von den neun Archonten eingeleitet, nicht von den Thesmotheten insbesondere. Vergl. Schömann a. a. O. S. 252.

3) S. 522. 23. ff.

an den Kränzen, Kleidern und sonst zugefügten Schadens eine Klage auf Schadenersatz (βλάβης), wegen der persönlichen thätlichen Beleidigung die Klage ὕβρεως, er hätte ihn aber nicht sollen öffentlich belangen, (δημοσίᾳ κρίνειν) und in Gefahr einer Schätzung bringen, was er leiden oder zahlen solle (τίμημα ἐπάγειν ὅ, τι χρὴ παθεῖν ἢ ἀποτῖσαι): denn wiewohl man einsieht, daſs der Gegensatz vorzüglich das προβάλλεσθαι und δικάζεσθαι betrifft, und Demosthenes nur in dieser Hinsicht die Klage ὕβρεως, welche eine öffentliche war, Privatklage nennt, weil sie als δίκη der προβολὴ entgegengestellt wird, indem er selbst deutlich sie als öffentliche bezeichnet, [1]) so bleibt dennoch immer eine Unrichtigkeit im Gedankengang, weil gerade die γραφὴ ὕβρεως auch mit einer Schätzung verbunden ist, was einer leiden oder zahlen solle, und in dieser hier allein in Betracht kommenden Beziehung ganz die Eigenschaft der öffentlichen Klage hat. Diese Verwirrung wird gesteigert, wenn er fortfährt: „Lasset ihn also dieses nicht sagen, daſs mir das Gesetz Privatklagen gestatte und die Schriftklage der thätlichen Beleidigung: denn es gestattet sie: sondern daſs er nicht gethan hat, was ich ihm Schuld gebe, oder wenn ers gethan hat, nicht gegen das Fest sündigt, soll er zeigen, denn darauf erhob ich die Probole gegen ihn, und darüber werdet ihr jetzt abstimmen: wenn ich aber den Vortheil von den Privatklagen (ἐπὶ τῶν ἰδίων δικῶν) aufopfernd dem Staate die Buſsen abtrete, und diesen Kampf vorzog, von welchem ich keinen Gewinn ziehen kann, so muſs mir dieses wol billig Gunst, nicht Schaden bei euch bringen." Denn hier wird offenbar die Schriftklage der thätlichen Beleidigung wieder auf eine Linie mit den Privatklagen gesetzt, als ob sie dem Kläger Gewinn bringen könnte, da der Redner doch hernach selbst erklärt, die Buſse falle in derselben dem Staate anheim: [3]) so daſs hier die Ungenauigkeit unverkennbar ist. Kurz vorher [4]) setzt der Redner die ihm angethanen Beleidigungen auseinander, daſs ihm Meidias die heilige Kleidung und Kränze in der Wohnung des Goldschmiedes habe verderben wollen und zum Theil verdorben habe; den Chorlehrer und sogar den Archon gegen ihn bestochen, die Choregen wider ihn verhetzt, die Richter ungünstig gestimmt, und ihm die Zugänge zum Theater verstellt habe, von welchem letztern, da es unter des Volkes Augen geschehen, die Richter alle ihm Zeugen wären, und wie

1) S. 523, 18. S. 524. 21. S. 528. 25. ff.
2) S. 523. 17.
3) S. 528. 25. ff. Vergl. Staatsh. Bd. I., S. 401.
4) S. 519. ff.

er endlich ihn persönlich und thätlich beleidigt habe. Ich habe aber, fährt er fort, auch andere Schlechtigkeiten desselben gar viele, und Beschimpfungen und Wagstücke dieses Verruchten gegen euch, viele und schreckliche zu sagen; ich will aber zuerst erweisen, was für Schimpf mir angethan worden, dann was ihr für Unrecht erlitten habt, zeigen. Jenes, ich will erweisen (ἐξελέγξω), ist die Ankündigung der Zeugnisse, und wirklich läſst er sogleich das Zeugniſs des Goldschmiedes über den Anschlag auf die Kleidung und die Kränze verlesen als das erste: λέγε μοι τὴν τοῦ χρυσοχόου πρώτην λαβὼν μαρτυρίαν. Aber mit dem Anfang sind wir schon am Ende: gleich nach des Goldschmiedes Zeugniſs wiederholt er: Ich habe nun, Athenische Männer, noch vieles zu sagen, was er gegen die andern Ungerechtes gethan hat, wie ich im Anfang der Rede sagte (ὥσπερ εἶπον ἐν ἀρχῇ τοῦ λόγου): denn es sei ihm äuſserst leicht geworden, alles zusammen zu sammeln, indem die Leute selbst zu ihm gekommen seien, und ihm alles angezeigt hätten: diese Sammlung wird aber vorläufig übergangen, und weiter unten[1]) mit der Aufschrift Ὑπομνήματα τῶν Μειδίου ἀδικημάτων zum bloſsen Vorlesen eingeschaltet. Nun fehlen also hinter dem Zeugniſs des Goldschmiedes alle übrigen mit Ausnahme vielleicht der Zeugnisse über die offenkundigen Sachen, wegen deren er die Richter zu Zeugen aufgerufen hatte, obgleich auch solche noch besonders bezeugt zu werden pflegten; und der Redner selbst erkennt eine gewaltige Lücke an, indem er, was kurz vor dem Zeugniſs des Goldschmiedes gesagt war, im Anfang der Rede gesprochen nennt.[2]) Daſs dieses alles zufällig von den Abschreibern ausgelassen worden sei, wäre eine schlechte Aushülfe: da aber in vielen Reden die Actenstücke fehlen, und wo sie noch vorhanden sind, doch in einer und der andern Handschrift mangeln,[3]) so könnte man allerdings sagen, sie fehlten auch hier auf dieselbe Weise mit Absicht. Allein warum fehlt denn das erste Zeugniſs nicht? Und da gewöhnlich zwischen den einzelnen Actenstücken etwas eingesprochen, das Ergebniſs des Zeugnis-

1) S. 557. 18.

2) Daſs jenes ὥσπερ εἶπον ἐν ἀρχῇ τοῦ λόγου nicht auf die Worte S. 514. Anfg. ᾗ πρὸς ἅπαντας ἀεὶ χρῆται Μειδίας, noch auf S. 516. 13. ἐὰν ἐπιδείξω Μειδίαν τουτονὶ μὴ μόνον εἰς ἐμὲ, ἀλλὰ καὶ εἰς ὑμᾶς καὶ εἰς τοὺς νόμους καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ἅπαντας ὑβρικότα, bezogen werden könne, bedarf keines Beweises.

3) So ist das Gesetz über die öffentliche Injurienklage S. 529., das Zeugniſs und Gesetz S. 544. und S. 545. nicht in allen Handschriften: ja das letztere Gesetz hat man nicht ohne Schein als nicht hierher gehörig auswerfen wollen; dies beruht aber auf einem Miſsverständniſs, welches zu beseitigen zu weit führen würde.

ses ausführlicher oder kürzer wiederholt, oder wenigstens der Unterbeamte aufgerufen wird, nun das folgende zu verlesen, warum ist von allem dem nichts zu finden? Darum, glaube ich, weil Demosthenes bei der ersten Ausarbeitung sich bei diesen Zeugnissen nicht aufhalten wollte oder konnte, die er vermuthlich noch nicht alle zur Hand hatte, oder weil er diese Stelle auszuarbeiten überhaupt nicht nöthig erachtete, sondern sie aus dem Stegereif ergänzen wollte: wie Cicero das Zeugenverhör der ersten Handlung gegen Verres nicht ausarbeitete. Dies läfst sich aber nur denken, wenn Demosthenes die Rede zu seinem Gebrauch vor dem Vergleich niederschrieb: wäre sie nach demselben geschrieben worden, um ein Meisterstück abzugeben, so würde wenigstens ein so auffallender Mangel nicht stehen geblieben sein, dafs nach Ankündigung des ersten Zeugnisses von den andern kein Wort gesagt würde. Und ich weifs nicht, ob die eigene Art, wie die übrigen Unbille des Meidias eingeflochten und wieder eigentlich ausgelassen sind, nehmlich durch das Kunststück der abzulesenden Denkschrift, eben dahin zielt, dafs Demosthenes beim ersten Entwurf der Rede seine Sammlung noch nicht beendigt hatte, und auf jene Weise ohne Störung des Zusammenhanges ein noch nicht fertiges in die fertige Rede einschieben wollte. Zum Schlufs erwähne ich noch der etwas schlecht geschriebenen Stelle von dem Streite des Euthynos und Sophilos, in welcher man nicht einmal leicht übersehen kann, wer der Tödtende und wer der Getödtete war:[1]) kann man mit allerlei Ueberlegungen

1) S. 537. 13. *Ἀλλ᾽ ἴσασιν ἅπαντες, εἰ δὲ μή, πολλοί γε, Εὔθυνον τὸν παλαίσαντά ποτε, ἐκεῖνον τὸν νεανίσκον, Σώφιλον τὸν παγκρατιαστήν· ἰσχυρός τις ἦν, μέλας, εὖ οἶδ᾽ ὅτι γιγνώσκουσί τινες ὑμῶν ὃν λέγω· τοῦτον ἐν Σάμῳ ἐν συνουσίᾳ τινὶ καὶ διατριβῇ οὕτως ἰδίᾳ, ὅτι ὁ τύπτων αὐτὸν ὑβρίζειν ᾤετο, ἀμυνάμενον οὕτως, ὥστε καὶ ἀποκτεῖναι.* Ulpian hielt den Euthynos, Reiske den Sophilos für den Getödteten: letzteres ist richtig. Denn Euthynos steht voran, und eben so in derselben Verbindung und unmittelbarem Zusammenhang mit dem vorigen Satze hernach Euäon, der den Böotos tödtete, vergl. S. 538. 9. Zweitens hebt Demosthenes absichtlich hervor, Euthynos sei ein junger Mann, Sophilos ein starker und geübter Pankratiast gewesen; aber der Gedanke der Beleidigung sei so mächtig, dafs der Jüngere und Schwächere den Geübteren getödtet habe. Ferner wird Sophilos als todt betrachtet; denn es wird gesagt, er sei stark und schwarz gewesen: den Euthynos bezeichnet er mit den Worten *τὸν παλαίσαντά ποτε, ἐκεῖνον τὸν νεανίσκον*, wie es scheint, als einen lebenden. Endlich mufs man den Sophilos als Urheber des Streites ansehen: beide rangen mit einander; Sophilos aber, weil er als Pankratiast beim Ringen gewohnt ist die Faust zu gebrauchen, giebt dem andern einen Hieb, welchen er als Beleidigung von Seiten des Sophilos aufnimmt. *Καὶ* vor *Σώφιλον* ist wieder herzustellen: sogar den Sophilos, einen geübten Pankratiasten, habe er erschlagen. *Οὕτως* mufs man nicht anfechten; sie übten sich nur so für sich, nicht als ob sie in einem öffentlichen Wettkampf aufgetreten wären, wie *οὕτως* überall vorkommt und gleich S. 553. 13. *οὑτωσὶ καθεζόμενος*. *Τοῦτον* ist der Accusativ des Objectes im Gegensatz von *Εὔθυνον*, und bezeichnet den Sophilos; das von *ὑβρίζειν* abhängige *αὐτὸν* bezeichnet den Euthynos; das übrige ist nach Buttmanns Vorschlag entwe-

die Sache auch zur Entscheidung bringen, und finden sich gleich ähnliche Ungenauigkeiten in den Alten, so kann sie deshalb doch nicht vertheidigt werden.

Nachdem wir also gezeigt haben, daſs die Rede vor dem Vergleich, während der Rechtshandel schwebte, geschrieben worden, so kann die Zeit des Rechtshandels selbst von der Zeit der Rede nicht weiter getrennt werden, sondern man kann allein noch untersuchen, wann die Rede geschrieben worden und folglich der Rechtshandel im vorläufigen Gange gewesen sei, und wie lange vorher sich die Beleidigung eräugnet habe. Ueber die Zeit der Rede haben wir aber in ihr selbst eine Angabe, daſs der Redner nehmlich jetzo zweiunddreiſsig Jahr alt sei;[1]) wir werden folglich hier auf die Untersuchung zurückgeführt, wann Demosthenes geboren wurde. Dionysios von Halikarnaſs bestimmt die Geburt des Redners in Olymp. 99, 4., berechnet darnach die Zeit der Reden des Demosthenes, und setzt eben darum den Demosthenes unter dem Archon Timokrates (Olymp. 104, 1.) als eingetreten in das siebzehnte Jahr.[2]) Eben dieser Meinung folgt Plutarch, ohne Zweifel dem Dionysios nachtretend, und Zosimos mit andern; nur das Leben der zehn Redner und Photios geben Olymp. 98, 4., also gerade eine Olympiade früher an. Obgleich nun die letztere Meinung schlechtere Gewährsmänner hat, haben sich dafür Petitus, Corsini und Wolf[3]) entschieden; und es würde genug sein, auf Corsini zu verweisen, wenn nicht theils dieser seiner Beweisführung einiges Schiefe eingemischt hätte, theils für unsern Zweck die möglichste Genauigkeit in der Zeitbestimmung aus den sichersten Gründen nöthig wäre. Folgendes erhellt aus unserem Redner selbst. Als sein Vater starb, war Demosthenes sieben Jahr alt (ἑπτ' ἐτῶν), also im achten Jahre, seine Schwester fünfjährig:[4]) dann stand er zehn Jahre unter Vormundschaft, während welcher Zeit er die in der Rede gegen Meidias erwähnte zehnjährige Hegemonie der

der zu erklären oder zu verbessern, oder wenn ᾤετο auf den Tödtenden bezüglich ist, muſs ὁ τύπτων als ein fehlschieſsendes Glossem gelöscht werden.

1) S. 564. 19. δύο καὶ τριάκοντα ἔτη γέγονα.

2) Welcher Irrthum bei letzterer Bestimmung zum Grunde liege, hat Weiske gezeigt *de hyperbole errorum in Philippi historia commissorum genitrice*, Th. 3, S. 14. Ueberhaupt findet sich in dieser gelehrten Schrift, welche nach Abfassung meiner Abhandlung erschienen ist, manches, was mit meiner Ansicht übereinstimmt.

3) Petit. Att. Ges. S. 267. Corsini F. A. Bd. II. S. 139. Wolf Prolegg. Lept. S. LXII. Becker Demosth. Bd. I. S. 7. giebt keine Untersuchung aus den Quellen.

4) G. Aphob. I. S. 814. 9.

Symmorie hatte;[1]) daſs es aber volle zehn Jahre waren, sagt er deutlich: δέκα ἐτῶν διαγενομένων, ὅλοις ἔτεσι δέκα;[2]) und darnach berechnet er auch immer den Ertrag des für ihn verwalteten Vermögens. Die Minderjährigkeit hörte aber in Athen mit der Bürgerprüfung (δοκιμασία) auf. Nun heirathete Demosthenes Schwester, nach des Vaters letztem Willen, zehn Jahre nach dessen Tod[3]) im Skirophorion dem letzten Monat unter dem Archon Polyzelos Olymp. 103, 2., er selbst aber wurde gleich nach der Hochzeit geprüft, beschwerte sich über die Vormünder und forderte Rechenschaft, worauf die beiden folgenden Jahre unter Kephisodor und Chion Olymp. 103, 3. und 4. mit Streitigkeiten hingingen, bis unter Timokrates Olymp. 104, 1. die vor den Gerichtshof gebrachte Klage eingegeben wurde.[4]) Folglich wurde Demosthenes um das Ende Olymp. 103, 2. geprüft. Aus diesen Zeitbestimmungen ergiebt sich, daſs Demosthenes mit Ablauf des Jahres Olymp. 103, 2. über siebzehn Jahre hatte. Mit der Prüfung erhält der Bürger als Ephebos die eigene Verwaltung seines Vermögens, und wird in das Lexiarchikon eingeschrieben, welches, wie anderwärts bemerkt worden ist, mit dem Eintritt in die Ephebie zu Ende des bürgerlichen Jahres im achtzehnten Jahre des Alters geschah.[5]) Rechnet man aber von Olymp. 103, 2. zu Ende zurück, so finden wir, daſs Demosthenes Olymp. 98, 4. unter Dexitheos oder in der ersten Hälfte ungefähr des folgenden Jahres geboren sei: wir werden aber besser thun, wenn wir das Ende des Jahres Olymp. 98, 4., welches die Ueberlieferung nennt, oder wenigstens gleich den Anfang des folgenden Jahres annehmen; so daſs Demosthenes Olymp. 103, 2. zu Ende oder kurz darauf volle achtzehn Jahre hatte. Von diesem Jahre an berechnet ist es auch, wenn im Leben der zehn Redner[6]) Demosthenes Alter unter dem Archon Kallimachos Olymp. 107, 4. auf siebenunddreiſsig Jahre angegeben wird. Ich übergehe die Schlüsse, welche man aus dem Alter des Demosthenes, in welchem er gestorben sein soll, machen will, da die Angaben schwankend und mit seinen eigenen Aussagen

1) G. Aphob. I, S. 815. 1. S. 824. unten. S. 852. 5. und zu Ende der Rede, g. Aphob. w. falsch. Zeugn. S. 862. 9. g. Meid. S. 565. 12.

2) G. Aphob. I, S. 833. 14. g. Onetor ἐξούλ. II, S. 880. 5.

3) G. Aphob. w. falsch. Zeugn. S. 857. 11.

4) G. Onetor ἐξούλ. I, S. 868.

5) S. die Vorrede zum Verzeichniſs der Vorles. der hiesigen Universität, Sommer 1819.

6) S. 262. Bd. VI. des Tübing. Plut.

nicht übereinstimmend sind;[1]) und betrachte statt dessen noch einen von Corsini übersehenen Punkt. Gleich nach des alten Demosthenes Tod zog nehmlich Aphobos der Vormund der Kinder ins Haus, nahm allerlei zum Eigenthum der Mutter gehöriges an sich, und zog so viel Geld ein, als die Mitgift derselben betrug; nachdem er dies hatte, war er im Begriff, als Trierarch nach Korkyra zu schiffen. Nun kennen wir um diese Zeit nur zwei Züge nach Korkyra, den einen des Timotheos, durch welchen die Insel in Athenische Gewalt kam,[3]) welchen Diodor in Olymp. 101, 1. und Dodwell[4]) in das letzte Viertel desselben, nehmlich um das Frühjahr Olymp. 101, ½. setzt; ihm folgte das Seetreffen bei Leukas: der zweite war anfangs ebenfalls dem Timotheos aufgetragen, welcher aber, weil er die Ausrüstung in Athen nicht bewerkstelligen konnte, nicht dorthin abging, sondern sich im Aegeischen Meere herumtrieb, er wurde aber von Iphikrates ausgeführt, den Timotheos nach Diodor begleitete:[5]) diesen erzählt Diodor unter Olymp. 101, 3. und die Rede gegen Timotheos lehrt, dafs Timotheos im Munychion, dem zehnten Monat, also im Frühjahr, unter dem Archon Sokratides Olymp. 101, 3. nach den Inseln absegelte.[6]) Sonderbar genug stimmt die letztere Zeit mit der Angabe überein, welche den Demosthenes Olymp. 99, 4. geboren werden läfst: aber man werde dadurch an so starken Beweisgründen für das Gegentheil nicht irre, sondern versuche vielmehr, ob nicht der erste Zug gen Korkyra gemeint sei. Da nehmlich die ältern Geschichtschreiber in der Ordnung des natürlichen Jahres, von Frühling zu Frühling, rechneten, so geschieht es dem Diodor nicht selten, dafs er das erste Vierteljahr mit seinen Begebenheiten, welches noch zum vorhergehenden Olympischen Jahre gehörte, unter dem Olympischen Jahre befafst, in welches die drei übrigen Vierteljahre des natürlichen fallen,[7]) zumahl wenn der geschichtliche Zusammenhang dazu veranlafst. Setzen wir nun die Schlacht bei Leukas in den Sommer Anfangs Olymp. 101, 1., die Abfahrt des Timotheos nach Korkyra aber in den Frühling Olymp. 100, 4., nicht

1) Vergl. Leben der zehn Redner. S. 266. Demosthenes starb Olymp. 114, 3. und dennoch soll er, nach diesem unüberlegten Schriftsteller, 67 oder 70 Jahre alt geworden sein.

2) G. Aphob. I, S. 817. 17. ff.

3) Xenoph. V, 4, 63. ff. Diod. XV, 36.

4) Ann. Xenoph. S. 54. Schneid. Ausg.

5) Xenoph. VI, 2, 2. ff. Diod. XV, 46. 47.

6) Rede g. Timoth. S. 1186, 10. Vergl. S. 1187. 4.

7) Vergl. Staatshaush. Bd. II, S. 118.

aber mit Dodwell erst ins folgende natürliche Jahr, so werden wir die bessere Angabe über Demosthenes Geburt mit dem ersten Zuge nach dieser Insel leicht vereinigen können, Denn starb Demosthenes Vater im Winter Olymp. 100, 4., so war Demosthenes, wenn er um das Ende Olymp. 98, 4. geboren wurde, damals 7⅛ Jahr alt, er konnte aber auch schon 7¾ Jahre haben, wenn der Vater erst gegen das Frühjahr gestorben war. Und dafs Timotheos Zug nach Korkyra früher, als Dodwell meint, unternommen war, dahin deutet auch Xenophons Erzählung. Denn dieser betrachtet denselben als eine Wirkung des arglistigen Anschlages, welchen Sphodrias der Spartaner unter dem Archon Nausinikes Olymp. 100, 3. auf den Piräeus gemacht hatte, den aber Diodor seiner Gewohnheit gemäfs wieder erst unter Olymp. 100, 4. vorträgt.[1]) So mufs freilich denn auch die am 16. Boedromion[2]) gelieferte Seeschlacht bei Naxos nicht mit Dodwell in Olymp. 101, 1., sondern mit Diodor in Olymp. 100, 4. gerückt werden: sie gehört in den Herbst desselbigen Olympischen Jahres, in dessen Frühling hernach Timotheos gen Korkyra zog, und wird deshalb von Xenophon auch unmittelbar vorher erzählt; aufser dafs zwischen beiden von der Thebaner Furcht vor einem Feldzug der Lakedämoner gegen sie gesprochen wird, der wahrscheinlich Ende Winters vorbereitet wurde, und gerade der Anlafs zu dem Angriff gegen Korkyra war.

Demosthenes war also, wenn er um das Ende Olymp. 98, 4. geboren war, in dem Jahre nach Olymp. 106, 4. zweiunddreifsig Jahr alt, das heifst, in seinem dreiunddreifsigsten Jahre, und verfafste um diese Zeit die Rede. Ich sage u m d i e s e Z e i t; nicht grade in dem Jahre Olymp. 107, 1., was noch gar nicht folgt. Denn da er die Rede, wie wir anzunehmen gedrungen sind, bald nach der Beleidigung abfafste, dabei aber nicht voraussetzen konnte, dafs der Rechtshandel sogleich werde abgeurtheilt und die Rede alsbald gehalten werden, so ist es leicht möglich, dafs er erst im zweiunddreifsigsten Jahre war, von diesem Jahre seines Lebens aber so schrieb, als ob er es bereits vollendet hätte, weil er voraussetzte, dafs sich die Einleitung in den Gerichtshof noch bis zur Vollendung dieses seines Lebensjahres hinziehen würde. Wir haben aber einen guten Grund, dafs dies wirklich sich so verhalte; da ich jedoch diesen erst am Schlusse zu entwickeln zweckmäfsiger finde, so setze ich dies einstweilen als erwiesen voraus, und setze als die Zeit der Abfassung

1) Vergl. ebendas. Bd. II, S. 28.

2) Schneider zu Xenoph. Hellen. S. 529.

fassung der Rede das Jahr Olymp. 106, 4. selbst. Hiermit vereinigt sich, wie ich anderwärts bereits ausgeführt habe,[1]) die Angabe in einem Zeugniſs,[2]) daſs der Redner acht Jahre vorher dem Meidias eine *actio iudicati* angehängt hatte, betreffend eine ihm zuerkannte Buſse für wörtliche Beleidigung, die ihm Meidias damals zugefügt hatte, als der Rechtshandel gegen Aphobos vor den Gerichtshof gebracht werden sollte. Die förmliche Klage gegen Aphobos wurde aber Olymp. 104, 1. eingegeben: bis sie vor den Gerichtshof kam, mochte indeſs noch einige Zeit hingehen; durch diese und die darein verflochtenen Streitigkeiten verhindert, mochte auch die Klage wegen der wörtlichen Beleidigung Demosthenes etwas verschoben haben; dann erfolgte erst der Spruch über letztere, und erst nach Verfluſs der Frist, in welcher die Buſse fällig war, konnte die *actio iudicati* eingegeben werden. Daſs diese also acht Jahre vor Olymp. 106. 4., das ist in Olymp. 104. 4., drei Jahre nach der gegen Aphobos anhängig gemachten Klage fiel, kann man noch begreifen: daſs sie aber erst in Olymp. 105, 4. gehören sollte, wie man annehmen müſste, wenn die Rede gegen Meidias mit Dionysios in Olymp. 107, 4. zu setzen wäre, ist kaum glaublich. Wie aber, wenn, wie Taylor und Wolf sagen, spätere Begebenheiten in der Rede vorkommen? Dann müſste Demosthenes die Rede erst nach dem Vergleich mit Meidias geschrieben haben, was nicht möglich ist;[3]) und er hätte sich in der Bestimmung seines Alters, und folglich überhaupt in der ganzen Abfassung in die Lage und Zeit zurück versetzt, als er gegen Meidias aufzutreten im Sinne hatte, wäre aber aus der Rolle gefallen, indem er spätere Thatsachen einmischte, wie etwa Platon thut, der jedoch nicht zur Entschuldigung dienen könnte, theils weil er auch hierin Absicht und Verstand zeigt, die in unserem Falle nicht zu finden sein möchten, theils weil dem philosophischen Schriftsteller Thatsachen und Zeitverhältnisse bloſs zur Einkleidung gehören, dem Redner aber, wo nicht Zweck, doch mit seinem Zwecke innig verwebter Stoff sind. Am besten ist es daher, oder vielmehr ganz nothwendig wegzuläugnen, daſs spätere Thatsachen in der Rede vorkommen; und da die berühmten Kritiker zunächst gewiſs an den Olynthi-

1) Staatshaush. Bd. II. S. 109.

2) S. 541. 10.

3) Ich bemerke hier, daſs auch Dionysios nicht etwa dieser Meinung ist, und den Rechtshandel nicht etwa in Olymp. 106. 4., die Rede aber in Olymp. 107. 4. setzte, sondern er giebt deutlich zu verstehen, daſs sie nach dem Vorurtheil des Volkes während des Rechtshandels aufgesetzt war: Brief an Amm. S. 121. 19. Sylb. *ὁ κατὰ Μειδίου λόγος, ὃν συνετάξατο μετὰ τὴν καταχειροτονίαν, ἣν ὁ δῆμος αὐτοῦ κατεχειροτόνησεν,*

schen Feldzug[1]) von Olymp. 107. 4. gedacht haben, und vielleicht noch an den Euböischen von Olymp. 109 4., so müssen wir behaupten, daſs diese Unternehmungen in unserer Rede nicht gemeint sind. Dies zu zeigen ist aber nicht besonders schwierig. Gesetzt nehmlich, Demosthenes hätte bei späterer Abfassung der Rede auch spätere Begebenheiten eingemischt, so durfte er diese doch nicht in die Zeit zurückschieben, in welche er sich versetzt hatte. Letzteres thut er aber mit dem Olynthischen und Euböischen Zuge. Der Olynthische Feldzug begab sich nach Demosthenes vor dem von ihm genannten zweiten Euböischen,[2]) dauerte aber noch fort, als der zweite Euböische beendigt war, indem die Reiterei, welche in Euböa gedient hatte, nach Olynthos gesandt wurde[3]); die freiwillige Trierarchie für diesen Zug nach Euböa setzt aber der Redner eben in die Zeit seiner Rechtsache, und sagt sogar ausdrücklich, Meidias habe während dieses Krieges in Euböa ihn an den Dionysien beleidigt, als er gerade mit der Flotte hätte in Euböa sein sollen.[4]) Wir sind daher genöthigt, beide Unternehmungen kurz vor unsere Rede in Olymp. 106. zu setzen. Aber auch durch die geschichtlichen Umstände ist wenigstens dieser Feldzug in Euböa von dem in Olymp. 109, 4. fallenden völlig geschieden. Die Athener führten nehmlich in Demosthenes Zeiten mehre Kriege in Euböa, deren erster auch in der Rede gegen Meidias erwähnter in Olymp 105, 3. fällt und gegen Theben gerichtet war:[5]) der andere, während dessen Meidias den Demosthenes beschimpfte, ist durch das Treffen bei Tamynä ausgezeichnet, in welchem Phokion die Philippischen und Phokischen Söldner schlug, indem er dem Plutarch von Eretria gegen Demosthenes Rath zu Hülfe geschickt worden war: und zwar sagt der Redner, daſs er dagegen gewesen sei, schon in der Olymp. 108, 3. gehaltenen Rede vom Frieden.[6]) Plutarch selbst betrog nachher das Athenische Volk, worauf auch in unserer

1) S. 566. 26. S. 578. 3. an welcher Stelle Ulpian schon an Olymp. 107. 4. oder die damals geschehenen Sachen denkt.

2) S. 566. 28. Beide zusammen erwähnt die Rede g. Neära S. 1316. 14.

3) S. 578. 3.

4) S. 567. 15. Auf denselben Zug bezieht sich auch die Stelle S. 558. 2. ff. Daſs während dieses Krieges auch die Volksversammlung gehalten wurde, in welcher Demosthenes Probole vorkam, bezeichnet der Redner S. 577. 1., wenn man diese Stelle mit S. 567. 15. zusammenhält.

5) G. Meid. S. 556. 23. S. 570. 23. Diodor XVI. 7. Mehr davon nebst den Stellen des Demosthenes s. Staatshaush. d. Athen. Bd. II. S. 88.

6) G. Meid. S. 566—568. Vergl. Demosth. v. Frieden S. 58. 3. Aeschin. π. παραπρεσβ. S. 332. ff. (in Olymp. 109. 2.) g. Ktesiph. S. 480. ff. Rede g. Böot. v. Nahmen S. 999. Plutarch Phok. 12. 13.

Rede eine Anspielung geht; [1]) hierauf verjagte ihn Phokion; aber Molottos, der nach Pausanias schon für Plutarch, als Phokion den Oberbefehl hatte, nach Euböa geschickt war, führte nachher den Krieg unglücklich. [2]) Endlich setzte Philipp mehre Tyrannen in Euböa, deren einer Kleitarch zuletzt von Phokion Olymp. 109. 4. geschlagen wurde. [3]) Die Vertreibung dieser Tyrannen hatte aber vorzüglich Demosthenes bewirkt. [4]) Da sich also unter diesen Umständen nicht mehr daran denken läfst, dafs der Olynthische Feldzug, welcher in unserer Rede erwähnt wird, der von Olymp. 107. 4., und der zweite Euböische der von Olymp. 109. 4. sei, so bleibt nichts übrig als die Verwunderung, warum wir doch von jenem Olynthischen weiter keine Nachricht haben, und warum von diesem Euböischen, da er doch so bekannt ist, nirgends eine Zeitbestimmung gegeben wird. Aber warum sollte jener aufser den Stellen des Demosthenes und des Redners gegen Neära, welche sich auf ihn beziehen, nicht aus der Geschichte haben verschwinden können, da dieser trotz den häufigen Erwähnungen in den Rednern wenigstens aus der Geschichte des Diodor weggeblieben ist? Und diese Lücke in der Darstellung dieses Geschichtschreibers hat uns gerade um ein ausdrückliches Zeugnifs über die Zeit desselben gebracht, welches wir nun aus der Rede gegen Meidias ergänzen müssen. Uebrigens ist es äufserst auffallend, dafs gerade die von uns gerügte Verwechselung der beiden Olynthischen Feldzüge von Olymp. 106. und Olymp. 107, 4., und der Euböischen von Olymp. 106. und Olymp. 109, 4. schon den Alten begegnete. Denn Plutarch, von dessen Gelehrsamkeit man in seinem Phokion eine zusammenhängende und nach der Zeit geordnete Darstellung gerade erwarten sollte, erzählt das Treffen bei Tamynä, welches zur Zeit der Beleidigung des Meidias gegen Demosthenes vorfiel, ziemlich ausführlich, und fügt alsdann Einiges von den Folgen hinzu, und dafs Molottos hernach den Krieg schlecht führte: dann geht er aber über auf Philipps Unternehmungen gegen den Chersones, Perinthos und Byzanz, welche Staaten jedoch von den Athenern gerettet wurden. Gerne möchte man hier an die Sendung des Chares nach dem Hellespont denken, welche

1) S. 550. 26. Die andere Stelle S. 579. 2. werde ich unten berücksichtigen. Vergl. zu jener Demosth. v. Frieden a. a. O. und Staatshaush. Bd. II. S. 110., wo ich überhaupt S. 108 — 112. das Meiste hierher gehörige erörtert habe.

2) Plutarch Phok. 14. Pausan. 1, 36, 3.

3) Diodor XVI, 74. mit dem in meiner Staatshaush. d. Athen. a. a. O. ausgeführten.

4) V. d. Krone S. 252. S. 254. 16. f.

Olymp. 107. 4. gesetzt wird,[1] da Plutarch ausdrücklich sagt, Chares sei zuerst gegen Philipp geschickt worden, erst hernach Phokion mit gröfserem Glück: aber man findet doch aus dieser Zeit von Plutarch durchaus nichts erwähnt, nicht einmal den bekannten Olynthischen Feldzug von Olymp. 107. 4. und die Zusammenstellung von Byzanz, Perinthos und dem Chersones beweiset hinlänglich, dafs er die Begebenheiten von Olymp. 109. 4. oder 110. 1. berührt,[2] in welcher Zeit auch Chares noch lebte:[3] und so befindet er sich denn, nachdem er wenige Worte über eine Unternehmung der Athener nach Megara vorausgeschickt hat, mit einemmal in den Zeiten der Schlacht bei Chäronea (Olymp. 110, 3.) und den folgenden, als Phokion keine Anführerstelle mehr erhielt. Von dem Kriege des Phokion gegen die Philippischen Tyrannen in Euböa, namentlich gegen Kleitarchos, deren Vertreibung Demosthenes unmittelbar vor den Angelegenheiten von Byzanz, Perinthos und Chersones erwähnt,[4] weifs Plutarch nichts. Nun aber erzählt Diodor unter Olymp. 109, 4. zuerst Phokions Ueberwindung des Kleitarchos in Euböa und unmittelbar darauf Philipps Angriffe auf Perinthos und Byzanz, wobei Plutarch den Phokion ebenfalls die Hauptrolle spielen läfst; und eben so läfst Plutarch diese Geschichten auf den Euböischen Krieg für und gegen Plutarch folgen. Was ist also klarer, als dafs Plutarch die beiden Feldzüge in Euböa, den einen für und wider Plutarch, welchen wir, wie unten erhellen wird, Olymp. 106, 3. setzen müssen, und den andern gegen Kleitarch von Olymp. 109, 4. als einen und denselben betrachtet, wodurch in seiner Darstellung nun wenigstens zwölf ganze Jahre übersprungen werden? Nicht so grob, aber doch ebenfalls offenbar irrte Philostratos,[5] welcher den Euböischen Krieg bei Tamynä mit dem Feldzug gegen die Böoter von Olymp. 105, 3. verwechselte. Und wenn Plutarch ein so ungeheures Versehen begangen hat, darf man sich dann verwundern, wenn Ulpian[6] oder die alberne Scholiensammlung, die seinen Namen führt, das geringere begeht, den Olynthischen

1) Diodor XVI, 34.

2) Diodor XVI, 74. ff. Philochor. Bruchst. S. 75. f. Demosth. v. d. Krone S. 254. ff. Vgl. meine Staatshaush. d. Athen. Bd. II. S. 116 — 118.

3) Vgl. z. B. Diodor XVI, 85.

4) V. d. Krone S. 252. ff. besonders S. 254.

5) Leb. d. Sophist. I, 18, 1. ἐνθυμούμενος τὸ ἐν Ταμύναις ἔργον, ἐν ᾧ Βοιωτοὺς ἐνίκων Ἀθηναῖοι.

6) Zu der Stelle S. 578. 3. Reiske selbst verwechselt diesen Feldzug von Olymp. 106. mit einem viel frühern des Timotheos, wovon s. Staatshaush. d. Athen. Bd. II. S. 112.

Feldzug, der ebenfalls in Olymp. 106, 3. gesetzt werden muſs, mit dem bekannten von Olymp. 107, 4. zu verwechseln? Aus demselben Miſsverständniſs löst sich endlich das Räthsel, wie Dionysios dazu kam, die Geburt des Demosthenes auf Olymp. 99, 4. unter dem Archon Demophilos, und die Rede gegen Meidias auf Olymp. 107, 4. unter Kallimachos zu bestimmen. Dionysios [1]) sagt nehmlich, unter diesem Archon habe Demosthenes die drei Olynthischen Reden geschrieben, um die Athener zu ermahnen, den von Philipp bekriegten Olynthiern Hülfe zu leisten, und unter eben demselben sei auch die Rede gegen Meidias verfaſst. Er hatte offenbar die Olynthischen Reden wohl inne, und kannte den Zeitpunkt, auf welchen sie sich beziehen; eben weil ihm aber dieser lebhaft vorschwebte, hielt er den Olynthischen Feldzug in der Rede gegen Meidias für denselben, auf welchen die Olynthischen Reden gehen, und setzte demnach unsere Rede in Olymp. 107, 4., und da in derselben ein ausdrückliches Zeugniſs über das Alter des Redners vorkommt, berechnete er hiernach die Geburt des Demosthenes auf Olymp. 99, 4., worüber er sonst kein Zeugniſs hatte, ohne zu bedenken, daſs eine andere Bestimmung aus den Reden gegen Aphobos und den damit zusammenhängenden hervorgehe. Denn daſs Dionysios seine Zeitangaben auf solche Weise auszumitteln pflegte, erkennt man vorzüglich aus seinem Dinarch; in diesem setzt er auch wieder die Rede gegen Böotos vom Namen in Olymp. 108, 1., weil darin das Treffen bei Tamynä [2]) als neulich vorgefallen angeführt werde, welches er nehmlich aus der Rede gegen Meidias wegen der Verbindung mit dem Olynthischen Feldzug in Olymp. 107, 4. verlegte. Auſser diesen miſsverstandenen Thatsachen aber wird man keine einzige nach dem Jahre Olymp. 106, 4. vorgefallene in unserer an geschichtlichen Beziehungen so reichen Rede nachweisen können: einzeln jedoch zu zeigen, daſs alle Begebenheiten,

1) Brief an Amm. S. 121. 14. Sylb.

2) Nicht bei Pylä, s. meine Staatshaush. d. Athen. Bd. II. S. 61. f. Weiske a. a. O. S. 57. zweifelt an meiner Erklärung der von Dionysios gegebenen Zeitbestimmung, weil Dionysios nach meiner Erklärung die in Frage stehende Rede in Olymp. 107, 4. nicht 108, 1. hätte setzen müssen; der Einwurf hebt sich aber leicht dadurch, daſs die Rede von Dionysios nach der Schlacht bei Tamynä gesetzt werden muſste, diese Schlacht aber gegen das Ende des Jahres, in den achten Monat fiel, und auſserdem auch die Dionysien im neunten Monat noch erwähnt werden, folglich die Rede vernünftiger Weise ins folgende Jahr gesetzt werden konnte. Nimmt man übrigens dies nicht an, sondern will mit Weiske den Dionysios die Rede gegen Böotos vom Namen in Olymp. 106, 4. setzen lassen, so verwickelt man sich theils in eine andere Schwierigkeit, die von Weiske nicht so gelöst ist, daſs man dabei sich beruhigen könnte; theils wäre dann nicht begreiflich, wie Dionysios die Schlacht bei Tamynä in Olymp. 106, 4., und dennoch die Rede gegen Meidias in Olymp. 107, 4. setzen konnte.

von welchen wir in unserer Rede und aufser derselben zugleich Kunde haben, früherer Zeit angehören, ist ein unnöthiges Unternehmen, und ich will daher nur von einigen reden. So werden Iphikrates und Chabrias in derselben als todt betrachtet; wenigstens wird von ihnen so gesprochen, wie man eher von Todten als Lebendigen spricht. Chabrias starb aber vor Chios Olymp. 105. 3., des Iphikrates Todesjahr ist meines Wissens nicht bekannt; [1]) Nepos [2]) läfst ihn im Alter sterben, aber er war auch bereits Olymp. 96. ein angesehener Anführer, und die späteste Erwähnung desselben geschieht unter Olymp. 106, 1., [3]) endlich wird in der Rede gegen Aristokrates, [4]) die in Olymp. 107, 1. fällt, immer gerade so wie in unserer, in der vergangenen Zeit von ihm gesprochen; und will man, was dort von demselben gesagt wird, noch wie von einem Lebenden gesprochen ansehen, so könnte er auch in der Rede gegen Meidias noch als lebend betrachtet werden. Die in Samos vorgefallene Geschichte von Euthynos und Sophilos möchte einer leicht auf die Zeit beziehen, als daselbst Attische Kleruchen waren, da beide Athener gewesen zu sein scheinen, oder wenigstens Euthynos; und die Kleruchen wurden dem Philochoros [5]) zufolge doch erst Olymp. 107, 1. nach Samos geschickt: gehörten also jene wirklich zu diesen, so müfste die Rede viel später geschrieben sein, weil jener Vorfall schon ziemlich lange vor der Rede geschehen sein mufste. Allein obgleich mir Philochoros Angabe ganz unverdächtig scheint, gegen welche die verderbte Stelle des Diodor [6]) nichts beweiset, und für die vorzüglich auch die Geschichte des Epikur spricht: [7]) so verdient doch eine andere Nachricht beim Scholiasten des Aeschines nicht ganz weggeworfen zu werden, nach welcher unter dem Archon Nikophemos Olymp 104, 4. Kleruchen gen Samos geschickt sein sollen; und wenigstens möchte darin die Thatsache liegen, dafs damals eine Athenische Macht, seien es Kleruchen oder nicht, in

1) Diodor erwähnt ihn mit Chabrias als todt unter Olymp. 110, 3. (XVI, 85.) woraus Reiske *Ind. Demosth.* die wunderwürdige Nachricht gezogen zu haben scheint, er sei Olymp. 110, 2. gestorben. Die von Diodor XVI, 57. Olymp. 108, 2. erzählte Begebenheit, worin Iphikrates noch vorkommt, gehört in den Korkyräischen Zug von Olymp. 101, 3

2) Iphikr. 3.

3) Diodor. XVI, 21.

4) S. 663, 4. ff. S. 665. 4.

5) Bei Dionysios S. 118, 40. Sylb.

6) XVIII, 18.

7) Wie schon Wesseling zu Diod. a. a. O. bemerkt. Auch habe ich die Angabe des Philochoros selbst schon früher anerkannt. Staatshaush. d. Athen. Bd. I., S. 460.

Samos war, bei welcher sich jener Handel mochte zugetragen haben. Auch den an Böötos verübten Todschlag[1]) könnte man nach Olymp, 106, 4. setzen, wenn man diesen Böötos für denselben halten wollte, gegen welchen die beiden Reden in Demosthenes Werken gerichtet sind: aber jener nannte sich nicht einmahl Böötos, sondern Mantitheos, und daſs mehre jenes Namens da waren, erkennt man aus einer dieser Reden selbst.[2])

Ich komme nun auf die letzte Frage, wie viel Zeit zwischen der Beleidigung und der unmittelbar darauf anhängig gemachten Probole, und der Abfassung der Rede selbst verflossen sein mochte: woraus sich zugleich die möglichst genauen Bestimmungen für beides ergeben müssen. Diesen Zwischenraum kann ich mir schon aus allgemeinen Gründen nicht sehr bedeutend denken. Denn obgleich der Rechtsgang zu Athen nicht immer schnell war, wovon wir schon oben ein Beispiel gegeben haben, wozu noch die Klage darüber in einer andern Stelle unserer Rede kommt,[3]) so ist es doch unwahrscheinlich, daſs Demosthenes, zumahl nachdem er das Vorurtheil der Volksversammlung für sich hatte, mit der Abfassung der viele Vorbereitung erfordernden Rede länger sollte gezaudert haben, als bis die Hauptbeweise und Zeugnisse beisammen waren, da ihm ohnehin später allerlei Einzelheiten, auf die manchmal viel ankommt, leicht entfallen konnten: auch ist die Annahme eines groſsen Zwischenraumes desto bedenklicher, da die Rede vor dem Vergleich geschrieben sein muſs. Zu gröſserer Sicherheit führt indeſs folgende Ueberlegung. Schon vor dem Treffen bei Tamynä wurden in Athen freiwillige Trierarchen aufgeboten; wozu Meidias Anfangs nichts gab, später aber, als das Heer bei Tamynä eingeschlossen war, ein Schiff stellte. Diese freiwillige Trierarchie, sagt Demosthenes, ist jetzt geschehen (*τρίται νῦν αὗται γεγόνασιν ἐπιδόσεις*).[4]) Ein solcher Ausdruck kann doch unmöglich nach langer Zeit noch gebraucht werden; am wenigsten hier, wo die jetzt vorgekommene freiwillige Trierarchie für den Euböischen Feldzug, der andern für den Olynthischen entgegengesetzt wird, welcher selbst, wie oben gezeigt worden, ganz kurz vor dem Euböischen war unternommen worden. Der Auszug nach Tamynä aber wurde im achten Monat Anthesterion um die Zeit

1) S. 537. f.

2) G. Böot. v. d. Mitgift, S. 1015, 18. Auch sonst kommt der Name noch vor.

3) S. 551, 13.

4) S. 566, 28.

der Choen (12. Anthesterion) unternommen;[1]) die Rede ist Olymp. 106, 4. geschrieben; und die letzte in derselben erwähnte Thatsache, welche nach dem Olynthischen und dem fast gleichzeitigen Euböischen Feldzuge vorfiel, kann nicht unter den Anfang von Olymp. 106, 4. herabgerückt werden: hieraus folgt von selbst, dafs der Euböische Krieg mit dem genannten Treffen nur in das Jahr Olymp. 106, 3. fallen könne, und in eben dasselbe, aber einen Monat später, im Elaphebolion, die Beleidigung des Demosthenes an den Dionysien gesetzt werden müsse. Um dies zu bewähren, ist nur noch übrig, die Begebenheiten, welche in der Rede als solche bezeichnet werden, die nach der Beleidigung vorfielen, zu betrachten: woraus erhellen wird, warum ich die Abfassung der Rede nicht in Olymp. 107, 1., sondern in Olymp. 106, 4. gesetzt habe, und dafs wir nicht genöthigt sind, die Rede von der Thatsache, worauf sie sich bezieht, weiter abzurücken.

Zuerst gehört hierher die Klage über Verlassung des Postens (γραφὴ λειποταξίου), welche Meidias gegen Demosthenes von Euktemon erheben liefs; sie wurde vermuthlich noch während des Euböischen Feldzuges eingegeben, in welchem Demosthenes als Hoplite gedient,[2]) wahrscheinlich aber sich bald beurlaubt hatte, um mit den Mitgliedern des Chores, die auch erst vom Kriegsdienste befreit werden mufsten,[3]) seiner Choregie obzuliegen, woraus der Vorwand zur Klage entnommen sein mochte; da sie aber nicht einmal zur vorläufigen Untersuchung gebracht, sondern gleich fallen gelassen wurde,[4]) so war diese Sache in Kurzem abgethan. Ferner war Nikodemos, nach Ulpian einer der gröfsten Anhänger des Eubulos, von Aristarch Moschos Sohn, einem Liebling des Demosthenes ermordet worden; Meidias suchte Anfangs den Mord auf Demosthenes selbst zu bringen: als dieses fehl schlug, verfolgte Meidias den Aristarch wegen des Demosthenes.[5]) Meines Erachtens fiel auch diese Sache gerade um die Zeit der Beleidigung an den Dionysien. So wie nehmlich das Vergehen des Meidias gegen Demosthenes aus altem politischen Hafs entsprang,[6]) und vermuthlich zunächst durch eine besondere politische Erbitte-

1) G. Böot. v. Namen S. 999, 1.

2) S. 558, 19. ταῦτα γὰρ εἰς τοὺς ὁπλίτας ἡμᾶς ἀπηγγέλλετο· οὐ γὰρ εἰς ταὐτὸν ἡμεῖς τούτοις διέβημεν.

3) S. 519, 15., wo στρατείας statt χορείας die richtige Leseart ist.

4) S. 547. f.

5) S. 548, 10. ff. S. 549, 21. ff. S. 552. ff. Vergl. Aesch. g. Timarch. S. 168. π. παραπρ. S. 328. Dinarch g. Demosth. S. 24.

6) Dafs sie Gegner waren, steht S. 523, 28. ὅτι τούτῳ πολεμῶ. Das οὐκ ἐκ πολιτικῆς αἰτίας S. 584, 13. wird man nicht gegen uns anwenden wollen.

Erbitterung veranlaſst war, so war auch Nikodemos Ermordung eine Folge des Partheigeistes, wie schon der Umstand zeigt, daſs ihm nicht allein die Augen ausgeschlagen, sondern auch die Zunge ausgeschnitten wurde, mit welcher er, nach Aeschines Ausdruck, den Gesetzen und dem Athenischen Volk vertrauend freimüthig gesprochen hatte. Wie leicht konnten beide Frevelthaten, die eine von einem Gegner des Demosthenes, die andere von einem Freunde desselben verübt, aus einer und eben derselben Ursache hervorgehen? Nikodemos war ein Freund des Eubulos, Eubulos ein Freund des Meidias;[1]) beider Gegner war Demosthenes, und Aristarch war sein Anhänger. Als aber der Olynthische und Euböische Feldzug unternommen werden muſsten, dieser gewiſs, jener wahrscheinlich[2]) auch gegen Philipp und seine Anhänger, war so groſse Noth im Staate, daſs freiwillige Trierarchen aufgerufen werden muſsten, wie wir gesehen haben, und aus Geldmangel löste sich die Kriegsmacht auf:[3]) die Gerichte erhielten selbst nach der Rückkehr des Heeres aus Euböa aus Mangel keinen Sold.[4]) Da machte Apollodor Pasions Sohn, für den Demosthenes viele Reden geschrieben hat, den Vorschlag, den Ueberschuſs der Verwaltungskosten zu den Kriegsgeldern zu schlagen, und wurde der Gesetzwidrigkeit (*παρανόμων*) angeklagt in eine Geldstrafe von funfzehn Talenten verurtheilt.[5]) Niemand war aber heftiger gegen jene Verwendung des Ueberschuſses von der Verwaltung als Eubulos, der das furchtbare Gesetz bewirkt hatte, wer sie vorschlage, solle des Todes schuldig sein; denn er wollte alle diese Gelder durch das Theorikon, welches er mit besonderem Zutrauen verwaltete, dem Volke in den Bauch jagen, wodurch er dem Philipp von Macedonien bedeutenden Vorschub leistete; Demosthenes dagegen, wiewohl er den Feldzug nach Euböa für Plutarch widerrathen haben will, ohne Zweifel weil er Plutarchs Verrätherei ahnete,[6]) während sein Feind Meidias gerade der Gönner des Plutarch war,[7]) spricht überall gegen Eubulos Grundsatz,[8]) und erscheint schon in unserer Rede als ein diesem Volk-

1) S. 580. f.

2) Vergl. Staatshaush. Bd. II. S. 112.

3) Rede g. Neära S. 1346, 9. ff.

4) Rede g. Böot. v. Namen S. 999, 24. nach der richtigen Erklärung des Hier. Wolf.

5) Rede g. Neära S. 1346, 14. ff.

6) Vom Frieden S. 58. 3.

7) *Πλουτάρχου προξενεῖ*, g. Meid. S. 579, 2. Vergl. S. 550, 26. ff.

8) Von allem diesem vergl. Staatshaush. Bd. I. S. 194. (wo statt Olymp. 106, 4. nach dieser Untersuchung Olymp. 106, 3. gesetzt werden muſs) S. 197. S. 161. S. 248.

schmeichler verhaſster, wie sehr er auch des angesehenen Mannes Feindschaft von sich abzulehnen sucht.[1]) Was ist natürlicher als daſs gerade diese Verhältnisse in einem äuſserst wichtigen Zeitpunkt für den Staat den Partheihaſs gewaltig aufregten, und jene beide Verbrechen des Meidias und Aristarch erzeugten? Wenigstens sieht die Gegenparthei, Aeschines und Dinarch, den von Aristarch verübten Mord als eine Anstiftung des Demosthenes an, und nach Ulpian[2]) soll dies auch Eubulos geglaubt haben. Ist der von uns aufgestellte Zusammenhang nun gegründet, so fiel die Sache des Aristarch und was damit zusammenhängt, nicht lange nach der Beleidigung an den Dionysien, vielleicht gleichzeitig mit dem unglücklich ausgefallenen Rechtshandel des Apollodor. Hiernächst beschuldigte Meidias den Demosthenes, er sei Ursach der Euböischen Angelegenheiten, bis man erfuhr, Meidias Freund Plutarch sei der Anstifter.[3]) Offenbar wird der Abfall des Plutarch und Euböa's hier bezeichnet, auf welchen die Vertreibung des erstern erfolgte.[4]) Dieser Abfall begab sich aber eine kleine Zeit nach der dem Plutarch geleisteten Hülfe,[5]) vermuthlich gleich nach der Rückkehr der Attischen Heeresmacht aus Euböa: diese trat zwar erst nach den Dionysien ein, indem Meidias nach dem Feste selbst noch nach Euböa zu Schiffe ging;[6]) aber nachher kehrte die Flotte von Styra nach dem Piräeus zurück mit dem Heere, und dieses scheint nach der Rede gegen Böotos vom Namen[8]) nicht lange nach den Dionysien gewesen zu sein; so daſs man den Abfall des Plutarch noch in die letzten Monate des Jahres Olymp. 106. 3. setzen darf. Ungeachtet aber die Rede nach Plutarchs Verrätherei geschrieben ist, führt Demosthenes[9]) an, Meidias schimpfe und schreie und thue groſs nach der Probole, statt daſs er bescheiden und zurückgezogen sein sollte: „wird eine Behörde durch Cheirotonie erwählt, so wird Meidias der Anagyrasier vorgeschlagen; e r i s t P l u t a r c h s

1) G. Meid. S. 580. f.

2) Die Stelle giebt Spalding S. 55.

3) S. 550, 25.

4) Vergl. Staatshaush. Bd. II, S. 110.

5) Demosth. v. Frieden S. 58, 3. ff.

6) S. 567, 20.

7) S. 568. f.

8) S. 999., wo dies im ganzen Zusammenhange liegt.

9) S. 579. oben: *χειροτονεῖταί τις· Μειδίας Ἀναγυράσιος προβέβληται. Πλουτάρχου προξενεῖ, τὰ ἀπόρρητα οἶδεν.*

Proxenos, er weiſs die Geheimnisse." Das letzte wird aus der Person der Freunde des Meidias gesprochen, welche ihn damit zu der Stelle empfehlen wollen. Diese Empfehlung konnte aber nur damals statt finden, als Plutarch noch bei den Athenern in Gunst war: hinterher führt sie Demosthenes spottend an. Aber der Spott verliert seine Spitze, wenn die Sache schon alt und vergessen war: die Hülfe für Plutarch, sein Verrath und die Abfassung der Rede dürfen daher nicht weit auseinander liegen. Die letzte Beleidigung endlich, welche Meidias dem Redner zufügte, war, daſs als Demosthenes eine Stelle im Rath erloost hatte, Meidias bei der Prüfung gegen ihn klagend auftrat.[1]) Hier werden wir nun deutlich auf das Ende des Jahres, und wie sich gleich ergeben wird, des Jahres Olymp. 106, 3. hingewiesen; Demosthenes wurde aber wirklich in den Rath aufgenommen, und verrichtete für denselben das Eintrittsopfer (εἰσιτήρια):[2]) und dieses sowohl, als daſs Demosthenes die gemeinsame Theorie für den Staat als Architheoros dem Nemeischen Zeus führte, gab Meidias zu, ungeachtet er ihn der Ermordung des Nikodemos beschuldigt hatte. In dieser Darstellung liegt sichtbar wieder, daſs beide heilige Handlungen nicht sehr lange nach der Anschuldigung des Mordes vorgenommen wurden, und beide nicht weit auseinander lagen. Das Opfer für den Rath wurde natürlich beim Anfang des nächsten Jahres dargebracht; und die Theorie für den Nemeischen Zeus zeigt am Ende der Untersuchung, daſs alles übrige unmittelbar vor dem Jahre Olymp. 106, 4. vorfiel, also in den vier letzten Monaten des Jahres Olymp. 106, 3. vom Monat Elaphebolion an, das Opfer für den Rath aber im Anfang von Olymp. 106, 4. Es ist nehmlich offenbar, daſs diese Theorie die gewöhnliche zu den Nemeischen Spielen gesandte sei: nach den neuesten und genauesten Forschungen des Corsini[3]) wurden aber die Nemeischen Spiele im vierten Olympischen Jahre im Sommer, und zwar, wie wir zeigen werden, im zweiten Monat, und im zweiten Olympischen Jahre im Winter nach der Mitte des Olympischen Jahres gefeiert. Nun aber kann die Rede, da sich Demosthenes zweiunddreiſsigjährig nennt, auf keinen Fall später als Olymp. 107, 1. sein, oder in den Anfang Olymp. 107, 2. fallen, weil sonst Demosthenes schon dreiunddreiſsig volle Jahre gehabt hätte; folglich darf die Winternemeade Olymp. 107, 2. hier nicht in Betracht

1) S. 551, 2.

2) S. 552, 1.

3) Diss. agonist. III, 4. ff.

kommen, sondern wir sind genöthigt, an die vorhergehende Sommernemeade Olymp. 106, 4. zu denken, und demnach fällt die letzte in der Rede erwähnte Thatsache in den zweiten Monat Olymp. 106. 4. Da nun Demosthenes von der folgenden Zeit gar nichts mehr erwähnt, so kann die Rede unmöglich lange nachher geschrieben sein; und wir sind also nicht berechtigt, die Abfassung der Rede unter Olymp. 106, 4. herabzurücken, sondern müssen vielmehr annehmen, daſs in diesem Jahre die Rede geschrieben sei, und Demosthenes, der sich erst im zweiunddreiſsigsten Jahre befand, sich zweiunddreiſsig vollendete Lebensjahre zuschreibe, entweder ungenau, oder weil er sah, daſs denn doch dieses Jahr noch hingehen würde, ehe der Rechtshandel vor den Gerichtshof käme. Einen gröſsern Zeitraum als höchstens ein halbes Jahr braucht man also zwischen der Beleidigung und der Abfassung der Rede nicht anzunehmen; denn die ohnehin kaum Rücksicht verdienende Entgegensetzung der Zeit der Probole und der Zeit, wo der Rechtshandel vor Gericht kommen sollte,[1]) und die beiläufig angebrachte Bemerkung, daſs die Geringen, unter welche er sich rechnet, in Athen nicht gleiches Recht mit den Reichen hätten, sondern diesen die Wahl des Zeitpunktes überlassen werde, wann über sie geurtheilt werden solle, und ihre Ungerechtigkeiten altgebacken und kalt vor Gericht kämen, während der Arme frisch vor seinen Richter gestellt werde,[2]) erklärt sich hinlänglich aus der Unsicherheit, in welcher sich Demosthenes der Natur der Sache nach bei Abfassung der Schrift über die Zeit befinden muſste, wann der Rechtshandel vor Gericht würde abgeurtheilt werden.

Anhang.

Ueber die Zeit der Feier der Nemeischen Spiele.

Zur Rechtfertigung dessen, was ich von der Feier der Nemeischen Spiele gesagt habe, muſs ich noch folgendes hinzufügen. Ich habe nehmlich mit Berufung auf Corsini behauptet, die Sommernemeade sei im Anfang des vierten, die Winternemeade nach der Mitte des zweiten Olympischen Jahres gefeiert worden. Auch hat Corsini hinlänglich erwiesen, daſs die Sommernemeade im vierten Olympischen Jahre gefeiert wurde, nennt aber bestimmt

1) S. 577, 2. S. 578, 27. f. S. 580, 25. f. S. 583. 6. S. 586, 25.

2) S. 561, 8. ff.

den 12. Hekatombäon, weil der Scholiast des Pindar [1]) die Feier der Nemeischen Spiele auf den 12. Panemos ansetzt: denn es sei der Korinthische Panemos, nicht der Macedonische gemeint, jener aber entspreche dem Attischen Hekatombäon. Jeder wird gerne zugeben, daſs der Macedonische nicht gemeint sei: aber auch eigentlich nicht der Korinthische, sondern es muſs ein Nemeischer Monat sein, und der Monat Panemos scheint überhaupt von den Nemeischen Spielen ausgegangen zu sein und seinen Namen davon zu haben, Πάνεμος statt Παννέμειος, wie Παναθήναια, Πανιώνια, Πανελλήνια: so wie in Delphi der Βύσιος, der Monat der Pythischen Spiele nichts anderes ist als der Πύθιος: denn die Form Πάναμος und Πάνημος giebt bei der auſserordentlichen Verschiedenheit der Dialekte, besonders im Peloponnes, keinen gegründeten Einwurf gegen diese Ableitung. Allein es ist natürlich, daſs der Panemos der benachbarten und stammverwandten Korinther derselbe war, wie der Argolisch-Nemeische; wenn gleich Corsini ersinnt, der Korinthische Panemos habe dem Argolischen Hermäos, der später Τέταρτος hieſs, entsprochen, und folglich seien in letzterem die Sommernemeaden gehalten worden, weil er sich von Dodwells Meinung, [2]) das Nemeische Jahr habe mit dem Frühling angefangen, täuschen lieſs. Dodwells Begründung ist aber völlig nichtig. Ueberhaupt wissen wir vom Argolischen Kalender fast nichts; auch was Corsini [3]) darüber sagt, ist grundlos, und einen Theil davon hat schon Müller [4]) zerstört. Nur das wissen wir, daſs der vierte Monat ehemals Hermäos, nachher schlechthin Τέταρτος hieſs; eine Veränderung des Namens, die wahrscheinlich deshalb gemacht wurde, weil man den Jahresanfang und den ganzen Kalender veränderte, und nun lieber die alten Namen ganz wegwarf, um nicht Irrungen zu veranlassen: weshalb denn auch nicht angenommen werden darf, daſs der Hermäos ehemals gerade der vierte Monat war. Aber freilich steht es schlecht mit der Corsinischen Beweisführung, [5]) daſs der Korinthische Panemos der Attische Hekatombäon sei, so scharfsinnig sie auch angelegt ist: denn er muſs bei Demosthenes [6]) Βοηδρομιῶνος in Ἑκατομβαιῶνος verwandeln. Philipp be-

1) Inh. zu Nem.

2) De Cycl. Diss. VII, 9. Vergl. 8.

3) F. A. Bd. II. S. 400.

4) Aeginetic. S. 152.

5) F. A. Bd. I. S. 140. ff.

6) V. d. Krone S. 280, 13. Dieser Brief ist nicht Olymp. 110, 3., sondern Olymp. 110, 2. geschrieben, wie Taylor zeigt: wodurch Corsini's ganzer Beweis fällt.

scheidet nehmlich daselbst die Peloponnesier, dafs sie nach Phokis kommen sollten, τοῦ ἐνεστῶτος μηνὸς Λώου, ὡς ἡμεῖς ἄγομεν, ὡς δὲ Ἀθηναῖοι Βοηδρομιῶνος, ὡς δὲ Κορίνθιοι Πανέμου, Olymp. 110, 2. Wir lernen aus diesem ältesten Zeugnisse, welches man sich nicht verderben lassen darf, dafs in jenem Jahre der Macedonische Loos und Korinthische Panemos dem Attischen Boedromion entsprachen: obgleich später allerdings der Macedonische Loos dem Attischen Hekatombäon entsprechend gesetzt wird; welches wahrlich nicht befremden darf, da der Macedonische Kalender auch aufser der abweichenden Form, welche bei den Syrern gebräuchlich war und die Syro-Macedonische heifst, mit der Einführung des Sonnenjahres verändert wurde, weshalb sich die Schriftsteller freilich widersprechen. Wenn man nun aber anerkennt, dafs der Korinthische Panemos, alte Macedonische Loos im Mondenjahre, und Attische Boedromion Olymp. 110, 2. sich entsprachen, so gelangt man zu einem merkwürdigen Ergebnifs, welches den älteren Chronologen verborgen blieb, weil sie bei der Vergleichung der verschiedenen alten Kalender die Verschiedenheit der Schaltperioden meist unbeachtet liefsen, und daher in jenen oft keine Uebereinstimmung finden konnten. Vor dem Loos geht nehmlich im Macedonischen Kalender der Panemos her: dieser ist aber im Korinthischen Kalender Olymp. 110. 2. einen Monat später, nicht weil er nicht derselbe Monat wäre, sondern weil die Korinthischen Monate wegen früherer Einschaltung um einen Monat weiter vorgerückt sind. Der Macedonische Panemos entsprach, weil er gerade vor dem Loos ist, Olymp. 110, 2. dem Attischen Metageitnion; und eben diesem entspricht nach Plutarch der Böotische Panemos: [2]) hieraus kann man schliefsen, dafs der Panemos in allen drei Staaten ein und derselbe Monat war, die Korinther aber eine andere Einschaltungsperiode hatten als die Böoter und Macedonier, welche letztere mit einander bis auf einen gewissen Punkt übereinstimmten. Eben dies gilt nun auch vom Argolischen Panemos, der folglich Olymp. 110, 2. entweder dem Attischen Metageitnion oder Boedromion entsprach, jenes, wenn die Argolische Schaltperiode der Böotischen, dieses, wenn sie der Korinthischen einigermafsen entsprach. Wahrscheinlicher jedooh ist es, dafs die Argolische und Korinthische Schaltperiode zusammenstimmten: aber dadurch gelangt man noch nicht dahin, zu wissen, ob ohne Rücksicht auf die Schaltperioden blofs nach dem fest bestimmten Jahresanfang im Anfang der Perioden der Panemos dem At-

1) Corsini F. A. Bd. II. S. 458. ff.
2) S. Corsini F. A. Bd. II. S. 412.

tischen Metageitnion oder dem Boedromion entsprach: aber theils weil der Metageitnion von Plutarch dem Böotischen Panemos allgemein und ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit der Schaltperioden verglichen zu sein scheint, theils weil die Nemeade im Sommer soll gefeiert worden sein, und der Boedromion doch schon ganz am Ende des Sommers, gegen den Herbst liegt, entscheide ich mich dafür, daſs der Macedonisch-Böotisch-Korinthisch-Argolische Panemos dem Attischen Metageitnion schlechthin und ohne Rücksicht auf die Schaltperioden entsprach, und folglich den 12. Metageitnion die Nemeade gefeiert wurde.[1]) Man wird uns gegen die Einerleiheit des Pane-

1) Es ist hierbei natürlich vorausgesetzt, was nur Unverstand verkennen kann, daſs das Macedonische Mondenjahr wie das Attische durch Cyklen mit der Sonne einigermaſsen in Uebereinstimmung gebracht wurde, wenn auch nicht eben nach Metonischer Art. Die groſse Verwirrung übrigens, welche in den Untersuchungen der Chronologen über den Macedonischen Kalender herrscht, nöthigt mich noch möglichen Einwürfen zu begegnen, indem ich zugleich die Schwierigkeiten löse, welche die Betrachtung etlicher Stellen der Alten der Einsicht in die Beschaffenheit der Macedonischen Zeitrechnung in den Weg gelegt hat. Mit der Stelle des Philippos stimmt nehmlich der spätere Macedonische Kalender, wie er nach dem Sonnenjahr geordnet war, schlechterdings nicht, indem in demselben die Macedonischen Monate den Attischen so entsprechen:

Dios	Pyanepsion
Apellaeos	Mämakterion
Audynaeos	Poseideon
Peritios	Gamelion
Dystros	Anthesterion
Xanthikos	Elaphebolion
Artemisios	Munychion
Däsios	Thargelion
Panemos	Scirophorion
Loos	Hekatombaeon
Gorpiaeos	Metageitnion
Hyperberetaeos	Boedromion.

Die Beweise hierzu liegen bei Corsini F. A. Bd. II. S. 462., wobei ich noch zur Erläuterung hinzusetze, daſs nach Usher das Macedonische Sonnenjahr den 24. Sept. beginnt (Vergl. Idelers astron. Beob. d. Alten. S. 236. f.). Um die Schwierigkeit zu lösen, hat Usher angenommen, bei der Veränderung des Macedonischen Kalenders, vermöge welcher das Sonnenjahr an die Stelle des Mondenjahres gesetzt worden, seien die Monate um zwei Stellen hinaufgerückt worden; in Philipps Brief, in welchem der Loos als Boedromion, und folglich der Panemos als Metageitnion erscheint, sei aber noch das Mondenjahr zum Grunde gelegt. Diese Ansicht befriedigt durchaus, konnte aber niemanden glaublich scheinen, weil er sich dieselbe selbst wieder verdarb, indem er nehmlich eine Angabe des Plutarch miſsverstehend annahm, dies Sonnenjahr sei schon in Alexanders Zeit bei den Macedoniern eingeführt gewesen; was er aber so darstellt, daſs bei folgerechter und gründlicher Durchführung seiner Vorstellung es auch wieder weiter zurück bis zur Geburt des Alexander, und folglich in frühere Zeit als Philippos Brief, hinaufgeschoben werden müſste. Dieser verkehrte Gedanke hat alle spätern Untersuchungen fruchtlos gemacht. Die Sache ist sehr einfach. Ushers Ansicht über die Versetzung der Macedonischen Monate ist ein

mos und Metageitnion nicht einwerfen wollen, daſs in einem erdichteten Briefe des Themistokles[1]) der zehnte Korinthische Panemos dem letzten Attischen Boedromion verglichen wird: denn wenn der Sophist, welcher dies schrieb,

trefflicher und durchaus richtiger Blick; es bleibt uns nur übrig zu zeigen, daſs, wenn man diesen Satz anerkennt, die Plutarchischen Angaben nicht zu der ungereimten Behauptung nöthigen, das Sonnenjahr sei schon in Alexanders Zeit zu setzen, indem wir kürzlich darauf aufmerksam machen, daſs Plutarch bei seinen Vergleichungen der Attischen und der Macedonischen Monate das Macedonische Sonnenjahr seiner Zeit zum Grunde gelegt hat, wodurch auf einmal alle Bedenken und Schwierigkeiten gehoben werden. Erstlich sagt Plutarch, Alexander sei den 6. Hekatombäon geboren, welchen die Macedonier Loos nennen: *ἕκτῃ Ἑκατομβαιῶνος ἱσταμένου, ὃν Μακεδόνες Λῷον καλοῦσιν* (Vergl. Corsini F. A. Bd. II. S. 459.). Hieraus hat man geschlossen, als Alexander geboren wurde, habe der Loos schon dem Hekatombäon entsprochen. Aber spricht denn Plutarch nicht ausdrücklich von seiner Zeit, *ὃν Λῷον καλοῦσιν*? Offenbar hatte Plutarch in seiner Quelle nur nach Attischer Zeitrechnung angegeben gefunden, Alexander sei den 6. Hekatombäon geboren; weil aber Alexander ein Macedonier ist, will er auch den Macedonischen Namen des Monates angeben, und nennt denjenigen Monat, der zu seiner Zeit dem Hekatombäon entsprach, entweder nicht wissend oder sich nicht darum kümmernd, daſs als Alexander geboren wurde, der Monat noch nicht so hieſs, weil die Veränderung des Kalenders noch nicht vorgenommen war. Eben so verhält es sich natürlich auch mit seiner andern Angabe, welche den Macedonischen Däsios dem Attischen Thargelion gleich setzt: denn wie er mit Alexanders Geburtstag und den Monaten Hekatombäon und Loos verfahren ist, muſste er auch mit dem Monate Däsios, an dessen 28sten nach der Ephemeris oder 30sten nach Aristobul Alexander starb (Plutarch Alex. 75. 76.), und mit dem Thargelion verfahren. Er hatte in den Alten gelesen, daſs die Schlacht am Granikos im Monat Däsios geschlagen worden, in welchem sonst Macedoniens Könige das Heer nicht auszuführen pflegten (Alex. 16.): hier ist offenbar eine Angabe nach alter Macedonischer Zeitrechnung und nach dem Mondenjahre; in seiner Zeit entsprach aber dem Däsios des Macedonischen Sonnenjahres der Attische Thargelion; daher läſst er anderwärts (Camill. 19.) die Schlacht am Granikos im Thargelion vorfallen. Gesetzt auch, er hätte gewuſst, der alte Däsios in Alexanders Zeit habe nicht mit dem damaligen Thargelion übereingestimmt, wie könnte man ihm zumuthen, er hätte den vortrefflichen Satz, der Thargelion sei den Barbaren immer nachtheilig gewesen, nicht auch mit der Schlacht am Granikos belegen sollen? Denn um dies zu thun, dazu muſs gerade in der angeführten Stelle die angebliche Thatsache dienen, daſs die Schlacht am Granikos in den Thargelion falle; eben davon hat auch freilich der unkritische Aelian (V. H. II, 25.) etwas vernommen, der aber so wunderlich spricht, daſs man auf ihn nicht einmal Rücksicht zu nehmen braucht. Wie viel Glauben Plutarch übrigens in solchen Dingen verdiene, habe ich bereits an einem andern Beispiele anderwärts (Vorrede zum Verzeichniſs der Vorles. d. Berl. Univ. Sommer 1816.) gezeigt. Er hält den Boedromion eben da, wo er von der Schlacht beim Granikos und vom Thargelion spricht, für einen den Hellenen günstigen Monat, und versetzt, verführt durch einen anderweitigen falschen Grund, auf dessen dritten Tag die Platäische Schlacht, indem er zugleich ebenfalls aus einem falschen Grunde meint, dieser Tag habe dem 27. Panemos der Böoter damals entsprochen, ungeachtet er selbst weiſs, daſs der Panemos der Böoter der Attische Metageitnion ist, und ungeachtet niemals der 27ste des einen und der 3te des andern Mondenmonates zusammentreffen konnten, wenn nicht der ganze Kalender in einer ungeheuren Unordnung war, welche anzunehmen selbst der Götter Klagen bei Aristophanes nicht berechtigen.

1) Vergl. Corsini F. A. Bd. I. S. 145.

schrieb, den Attischen Boedromion dem Korinthischen Panemos gleich setzt, den zehnten des letztern aber dem dreifsigsten des erstern, so ist es höchst wahrscheinlich, dafs dieser gute Mann das erstere, wie schon Corsini annahm, aus den Demosthenes gezogen hat, das andere aber darauf beruht, dafs er im Korinthischen Kalender, wahrscheinlich durch den Macedonischen Panemos veranlafst, ein Sonnenjahr voraussetzt, ohne welches diese Verschiedenheit der Zahlen der Tage gar nicht erklärt werden kann. Aber billig darf man fragen, der wievielte Monat denn nun dieser Panemos im Nemeisch-Argivischen Kalender gewesen sei; woraus sich eine andere Schwierigkeit gegen unsere Annahme ergeben möchte. Wenn nehmlich der Panemos von dem Nemeischen Feste den Namen hat, so darf man weiter schliefsen, die Sommernemeade sei die wichtigere und ursprünglichere gewesen, die Winternemeade aber erst später durch Interpolation dazwischen gesetzt worden; wohin auch dieses weiset, dafs der Scholiast des Pindar nur von der erstern spricht. Um meine Meinung hierüber klarer zu machen, mufs ich weiter ausholen. Ich halte mich nehmlich überzeugt, dafs die vier heiligen Spiele der Hellenen uralte Schaltperioden, und zwar Oktaeteriden von 99 Monaten sind, welche Periode unter den brauchbaren und verständigen die kleinste ist, die vier- und zweijährige Feier aber erst nachher hinzugefügt war. So machten zwei Olympische Penteteriden 99 Monate;[1]) und von den Pythischen Spielen wird ausdrücklich noch überliefert, dafs sie ursprünglich alle acht Jahre gefeiert wurden.[2]) Auch läfst sich eine Beziehung auf die Sonne in allen finden;

1) Schol. Pind. Olymp. III, 35. Dodwell hatte auch schon den Gedanken, dafs zwei Olympiaden eine oktaeterische Schaltperiode gewesen seien, wogegen Corsini Diss. agon. I, 5. spricht; ich will jedoch die Sache nicht mit den genauen Bestimmungen, wie sie Dodwell giebt, geltend machen, und in der Allgemeinheit, wie ich sie aufstelle, läfst sie sich auch schwerlich widerlegen.

2) Schol. Pind. Inh. d. Pyth. S. 298. meiner Ausgabe. Eben dies lehrt Censorinus *de die nat.* 18. *Delphis quoque ludi, qui vocantur Pythia, post octavum annum olim conficiebantur:* wo er vorher von der Oktaeteris gesprochen und von ihr gesagt hat: *Ob hoc multae in Graecia religiones hoc intervallo temporis summa caerimonia coluntur.* Vor dem Trojanischen Kriege setzt eine solche achtjährige Feier der Pythien Demetrios der Phalerer bei Eustath. z. Odyss. γ, S. 1466. 54. Rom. Schol. Odyss. γ, 267. Mai. Schwerlich zusammenhängend damit ist der Umstand, dafs von der Einsetzung des χρηματίτης ἀγὼν Olymp. 47, 3. bis zur Einführung des στεφανίτης ἀγὼν Olymp. 49, 3. in der Parischen Chronik neun Jahre gerechnet werden, wie schon Corsini Diss. agon. II, 2. bemerkt hat. Dagegen enthält Plutarch Quaest. Gr. 12. eine unverwerfliche Andeutung der alten oktaeterischen Zeitrechnung zu Delphi. Endlich hat Müller (Orchomenos und die Minyer S. 218. 219.) noch zwei Spuren dieser alten Periode nachgewiesen, dafs Kadmos für die Tödtung des Drachen dem Ares ein ewiges Jahr von acht gewöhnlichen Jahren diente, und Apoll nach der Erlegung des Python acht Jahre landflüchtig war, bis er gesühnt mit dem Lorbeerzweige wiederkehrt. Dieser treffliche Forscher hat übrigens unabhängig dasselbe Ergebnifs gefunden.

den Olympischen Kampf ordnete Herakles für den Zeus, welche beide in gewissen mythischen Systemen Sonnensymbole sind; die Pythischen Spiele werden im Frühling dem Apoll gefeiert, der jung erstandenen Frühlingsonne, welche den Winter überwunden hat; auf dem Isthmos hatte vor Poseidon Helios seinen Thron aufgeschlagen, und sein Dienst, verdrängt von dem Poseidonischen, wie an mehren andern Orten, wovon Müller über Aegina treffliche Beweise gegeben hat, zog sich auf die Burg zurück, wo überall die ältesten Dienste sind; und Nemea weiset eben dahin, wie wir gleich zeigen werden; wobei wir nur vorläufig bemerken, dafs bedeutungsvoll Nemea selbst des Zeus und der Selene Tochter heifst. Sollte man diese Sätze für zu gewagt halten, so betrachte man nur eine ähnliche und ganz unzweideutige Erscheinung. In Böotien, in Theben feierte man, wie eine treffliche Stelle des Proklos aus der Chrestomathie lehrt, angeblich wegen eines in die Zeit der Böotischen Einwanderung aus Arne her gesetzten Vorfalles dem Apoll die Daphnephorien, und zwar ennaeterisch oder oktaeterisch; denn diese Ausdrücke sind gleichbedeutend: die Art der Feier zeigt aber hinlänglich die astronomisch chronologische Bedeutung. Auf einem mit Lorbeer und Blumen bekränzten Olivenstock befindet sich eine eherne Kugel; von dieser herab hängen kleinere; in der Mitte des Stammes ist gleichfalls eine kleinere Kugel. Oben bei der grofsen Kugel sind purpurne Kranzgewinde, unten eine safranfarbige Umkleidung; die obere Kugel bedeutet die Sonne oder Apoll, die darunter den Mond, die andern Kügelchen die übrigen Sterne und Gestirne, die Gewinde den Jahreslauf; denn es sind ihrer 365. Hier sieht man doch sehr deutlich eine achtjährige Schaltperiode dargestellt; dafs das Fest aber so jung sei, ist nicht glaublich, und Pausanias [1]) setzt wenigstens das Priesterthum des Daphnephoros viel höher hinauf, und den Herakles selbst als Daphnephoros. Nicht minder scheint auf einen solchen Cyklus auch die merkwürdige Dichtung bezüglich, dafs Herakles seine zehn ersten Arbeiten in acht Jahren und einem Monate vollendete. [2]) War

1) IX, 10.

2) Apollodor II, 5, 11. Bei dieser Gelegenheit kann ich eine Bemerkung nicht unterdrücken, welche denen befremdlich scheinen mufs, die aus der in der Abhandlung über die Dionysien aufgestellten und von dem Eindrucke zusammentreffender Umstände erzeugten empirischen Erklärung des Limnäischen Dienstes schliefsen möchten, ich sei der tiefern Deutung der Mythen abgeneigt, und läugne den Zusammenhang mit dem Morgenländischen, welchen ich vielmehr anerkenne, obgleich ich gestehen mufs, dafs die viele Fabelei und Faselei, welche jetzo in der Mythologie getrieben wird, und der Mangel an Kritik und Sichtung mir höchlich zuwider sind. Die Rolle, welche das Astronomische und Chronologische in der Mythologie unläugbar spielt, berechtigt ohne Zweifel, einen uralten und zwar, wie bei den Persern, einen bildlosen Sternen- und Licht-

nun aber, um wieder zu unserem Hauptgegenstande zurückzukehren, die Sommernemeade die ursprüngliche, so wird auch das Nemeische Jahr mit dieser Nemeade begonnen haben, wie das Olympische und Pythische Jahr mit der Feier der Spiele übereinstimmt. Allein die Jahresanfänge der Hellenen sind an gewisse himmlische Begebenheiten geknüpft: so bestimmte man den Anfang des Olympischen und neuen Attischen Jahres nach der Sommersonnenwende; das Böotische und alte Athenische berechnete man wiederum nach der Wintersonnenwende; andere richteten sich nach der Nachtgleiche. Für das Nemeische, wenn es mit dem Metageitnion begann, will sich nicht gleich ein solcher ausgezeichneter Anfangspunkt finden; und man könnte deshalb also unsere Annahme bezweifeln. Aber auffallend erscheint uns hier der von dem Sonnenherakles erlegte Nemeische Löwe, dessen Verbindung mit den Nemeischen Spielen ein viel älterer Mythos zu seyn scheint, als was von den Sieben gegen Theben erzählt wird; welches letztere weit weniger den Stempel alter Religionsgeschichten trägt. Die Olympischen Spiele wurden vom 11. Hekatombäon an gefeiert, vor dem Vollmond nach der Sommersonnenwende, wenn die Sonne in das Zeichen des Krebses tritt: am 12. Metageit-

dienst bei den Griechen, ja selbst bei den übrigen westlichen Völkern anzunehmen, so wie denn sogar die ältesten bürgerlichen Einrichtungen der Perser mit den Griechischen und Germanischen so ähnlich waren als ihre Sprache: denn dafs sogar die Perser in ältern Zeiten ein freies Volk waren, so frei als Germanen und Griechen und Römer unter ihren Volkshäuptern, lehren tiefere Forschungen. Wie die Perser die himmlischen Lichter bildlos verehren, so war der Pelasgische, das ist uralte Griechische Dienst der Himmelslenker bildlos (Herodot II, 52. Vgl. I, 131.), so bildlos und innig der uralte Dienst der Ganymede zu Phlius (Pausan. II, 13, 3.), und nach Plutarch (Num. 8.) die alte Römische Religion; so schauten die Germanen das Göttliche in Ehrfurcht ohne Bild (Tac. Germ. 9.) in ihren Eichenhainen, wie die Pelasger unter Dodona's alten Eichen. Aus diesem bildlosen Sternendienst gingen die astronomischen Festcyklen hervor; aber die Bedeutung verlor sich mit der Bedeutung des alten Dienstes oder dessen Umformung, und sparsam sind wenigstens die sichern Spuren. Da diesen Gegenstand zu erschöpfen hier nicht mein Zweck ist, will ich nur auf eine der sichersten Spuren aufmerksam machen. Es ist bekannt, dafs bei den Persern das Rofs dem Lichtgott, der Sonne, heilig ist und geopfert wird: daher die Vorahnung aus dem Rofsewiehern, welche auch bei der Art, wie Darios Hystaspis Sohn König wurde, zum Grunde liegt; womit man sehr richtig die Germänische Divination durch Rosse (Tac. Germ. 10,) zusammengestellt hat. Ganz augenscheinlich stimmt hiermit mancher Dienst im Peloponnes überein, welcher auch durch die Korinthische Medea und den Argivischen Perseus in eine höchst merkwürdige Verbindung mit dem Morgenlande und besonders Medien und Persien gesetzt wird. Korinth, Tänaros, Kalauria sind die uralten Sitze des Sonnendienstes; Helios wurde aber zum Poseidon, der indefs der Gott der Rofse bleibt, die ursprünglich dem Helios gehören: der Sonnendienst hielt sich jedoch auf Taleton, der einen Bergspitze des Taygeton, wo dem Helios wie in Persien Rofse geopfert werden (Pausan. III, 20, 5.). Helena und die Dioskuren waren offenbar Lichtgötter; als Tyndareos die Freier der Helena schwören läfst, geschieht dies bei einem Pferdeopfer; das Pferd wird begraben; daher das Ἵππου μνῆμα in Lakonika: in der Nähe desselben stehen sieben Säulen, nach alter Weise die sieben Planeten vorstellend (Pausan. III, 20, 9.)

nion, also vor dem Vollmond nach dem Eintritt der Sonne in das Zeichen des Löwen, fällt nach uns die Feier der Nemeischen Spiele, und mit dem vorhergehenden Neumond vermuthlich der Anfang des Nemeischen Jahres. Der Löwe aber ist in den alten Religionssystemen in die engste Beziehung mit der Sonne gesetzt worden; er ist den Aegyptern der Sonne Haus; die Löwen waren bei ihnen der Sonne heilig, und wenn die Sonne im Löwen stand, hatten die Tempelschlüssel Löwenköpfe;[1]) es kann daher nicht auffallen, wenn der Anfang des Jahres mit dem Eintritt in dieses Zeichen gemacht wurde. Ja man geräth sogar auf den Gedanken, daſs in diesem Nemeischen Spiele noch das Andenken überliefert sei der Sommersonnenwende im Bilde des Löwen zur Zeit, als die Frühlingsgleiche in das Bild des Stiers fiel: weshalb eben Löwe und Stier so bedeutsam in den alten Systemen erscheinen. Befriedigt diese Vorstellung, so erkennt man auch von selbst, daſs Corsini's Annahme, die Winternemeade sei auf den zwölften Gamelion gefallen, die nach seiner Ansicht, wenn auch nicht erwiesen, doch wahrscheinlich war, nicht mehr statt finde; auch lehrt ein Stück aus Pindars Dithyramben, daſs dabei schon Vorboten des Frühlings erschienen. Dagegen halte ich seinen Beweis aus dem Diodor, daſs dieselbe nicht in das erste, sondern in das zweite Olympische Jahr gehöre, für völlig sicher, obgleich Petau, Scaliger und Dodwell die andere Meinung, welche sich auf die in der Eusebischen Chronik in Olymp. 53, 1. gesetzte erste Feier der Nemeischen Spiele durch die Argiver gründet, haben aufrecht erhalten wollen. Zwar lieſse sich denken, daſs die Nemeaden, welche immer ungefähr theils $1\frac{1}{2}$, theils $2\frac{1}{2}$ Jahre auseinander liegen muſsten, bisweilen im Anfang des vierten und nach der Mitte des ersten Olympischen Jahres, bisweilen auch wieder im Anfang des vierten und nach der Mitte des zweiten Olympischen Jahres wären gefeiert worden; allein ich traue der Angabe des Eusebios um so weniger, da mir aus dem schon angeführten Grunde die Sommernemeade die ursprüngliche scheint, bei der Angabe des Eusebios aber nothwendig an die Winterfeier gedacht werden müſste. Und wollte man auch die Theorie für den Nemeischen Zeus bei Demosthenes in den Winter Olymp. 107, 1. setzen, und hiernach das Opfer für den Rath in den Anfang Olymp. 107, 1. und gleicherweise die übrigen Zeitbestimmungen von Olymp. 106, 3. in Olymp. 106, 4. herabrücken, so bliebe noch immer anstöſsig, daſs aus der ganzen Zwischenzeit von dem Opfer für den Rath im Anfange des Jahres bis zu der Theorie nach Nemea gegen Winters Ende nichts in der Rede vorkäme: wogegen nach unserer Ansicht die Thatsachen alle sich schön aneinander schlieſsen.

1) S. Creuzer Symbolik, Bd. III, S. 320.

Ueber

die Zeitrechnung der Römer.

Von Herrn Ideler. *)

Es ist ein eitles Unternehmen, das Wesen der ursprünglichen Zeitrechnung der Römer allgemein befriedigend darstellen zu wollen. Ihre Geschichtsforscher, von denen keiner vor dem sechsten Jahrhundert der Stadt gelebt hat, konnten bei dem grofsen Mangel an alten Denkmälern (nach Livius bekannter Versicherung war bei der Zerstörung Roms durch die Gallier fast alles verbrannt, was bis dahin aufgezeichnet worden war) über eine längst nicht mehr vorhandene Sache nur Vermuthungen aufstellen, die sich auf Analogie, Etymologie, höchstens auf einzelne dunkle Sagen gründeten. So viel schimmert indessen aus allem, was uns die spätern Schriftsteller aus den verloren gegangenen frühern, wenn auch in wesentlichen Punkten von einander abweichend, berichten, klar hervor, dafs die Römer zuerst eine Art von Sonnenjahr hatten, welches bei einer frühzeitigen Reform den Charakter eines Mondjahrs annahm. Dieses Mondjahr verwandelte sich nachmals durch Einschaltung des Mercedonius in ein cyklisches Sonnenjahr, dem Julius Cäsar endlich seine noch jetzt bestehende Form gab. So haben wir also vier wesentlich verschiedene Zustände der römischen Zeitrechnung, deren Erörterung der Gegenstand der gegenwärtigen Vorlesung seyn wird.

*) Vorgelesen am 9. Julius 1818.

Erster Abschnitt.
Vom ursprünglichen Jahr.

Die Geschichtschreiber Licinius Macer und Fenestella hatten behauptet, daſs zu Rom vom Anfange an ein Sonnenjahr von zwölf Monaten im Gebrauch gewesen sei. Censorinus, bei dem sich diese Notiz findet, setzt hinzu: Iunius Gracchanus, Fulvius, Varro, Suetonius und andere verdienen jedoch mehr Glauben, wenn sie dem ältesten Jahr der Römer, wie dem des Muttervolks, der Albaner, zehn Monate beilegen.*) Hieraus ist klar, daſs die zehn Monate auf keiner urkundlichen Nachricht, sondern auf einem bloſsen Schluſs beruhn. Die Analogie hatte indessen für die Römer so viel Ueberzeugendes, daſs alle ihre noch vorhandenen Schriftsteller, die auf diesen Gegenstand zu sprechen kommen, Ovidius, Gellius, Macrobius, Solinus, Servius,**) die zehn Monate für eine ausgemachte Sache halten. In welchem Werke Varro, dessen Stimme hiebei von besonderem Gewicht ist, seine Meinung vorgetragen haben mochte, wissen wir nicht; sie geht aber auch nicht undeutlich aus einer Stelle seiner Schrift de lingua latina hervor, wo er, nachdem er die Monate, die für die ältesten gelten, genannt hat, dem Ianuarius und Februarius das Prädikat *ad hos qui additi* beilegt.***) Nur Plutarch erklärt sich für zwölf Monate. Numa, sagt er, machte den Martius, der anfangs der erste Monat war, zum dritten, den Ianuarius und Februarius, die sonst die eilfte und zwölfte Stelle einnahmen, zum ersten und zweiten. Viele behaupten freilich, setzt auch er hinzu, daſs Numa diese Monate erst zum ursprünglichen nur aus zehn Monaten bestehenden Jahr hinzugefügt hat.†)

Als die zehn Monate werden allgemein der Martius, Aprilis, Maius, Iunius, Quintilis, Sextilis, September, October, November und December genannt. Nur über die Etymologie der vier ersten Namen konnte Streit seyn, und es war dies wirklich ein von den Alten häufig

*) *De die nat.* c. 20.

**) *Fast.* I, 27, 43. III, 99, 119, 151. *Noct. Att.* III. 16. *Saturn.* I, 12. *Polyh.* c. 1. *Ad Virg. Georg.* I, 43.

***) l. V. p. 60. ed. Bipont.

†) Vita Numae p. 72. ed. Francof.

besprochener Gegenstand.*) Daſs das Jahr mit dem Martius begann, ging aus den sechs letztern Namen zu klar hervor, als daſs nicht selbst diejenigen, die zwölf Monate wollten, diesen als den ursprünglich ersten hätten ansehn sollen. Fulvius und Iunius Gracchanus hielten nach Censorin den Romulus für den Urheber jener Benennungen; aber Varro hatte, wie eben dieser Schriftsteller sagt, scharfsinnig dargethan, daſs sie von den Latinern gekommen, und älter als die Stadt wären. Ovid nennt im dritten Buch der Fasti**) mehrere Völker aus der Umgegend Roms, Albaner, Falisker, Herniker u. a., bei denen der Martius im Gebrauch war, nur daſs er hier diese, dort jene Stelle im Sonnenjahr einnahm. Aus seinen Worten: *quod si forte vacas, peregrinos inspice fastos* erhellt deutlich, daſs diese Völkerschaften noch zu seiner Zeit ihre eigenthümlichen Kalender haben muſsten. Eben so aus einer andern Stelle, wo es heiſst:

Inspice quos habeat nemoralis Aricia fastos,
Et populus Laurens, Lanuviumque meum.
Est illic mensis Iunonius etc.

Fast. VI. 59.

Wir dürfen also annehmen, daſs was uns Censorin von der Dauer einiger Monate bei den Albanern, Tuskulanern und Aricinern berichtet, von ihm, oder doch wenigstens von frühern römischen Schriftstellern wirklich aus den Kalendern von Alba longa, Tusculum und Aricia geschöpft war.

Auch über die Länge des ursprünglichen römischen Jahrs und seiner Monate finden sich zwei ganz abweichende Angaben. Nach Censorin, Macrobius und Solinus hielten vier Monate 31, die übrigen 30 Tage. Die 31tägigen waren der Martius, Maius, Quintilis und October, *qui hodieque septimanas habent nonas,* wie es beim Macrobius heiſst. Als Summe der Tage des Jahrs wird von diesen drei Schriftstellern ausdrücklich die Zahl 304 genannt, die sich aus der gedachten Dauer der Monate ergiebt. Plutarch dagegen sagt, das Jahr des Romulus habe bei aller Unregelmäſsigkeit der Monate, von denen einige kaum 20, andere 35 und mehr Tage gehalten, durchgängig aus 360 Tagen bestanden.***)

Es ist nun die Frage, was sich zur Rechtfertigung sowohl des 304tägi-

*) S. Varro l. c. Ovid an mehreren Stellen der Fasti. Censorin c. 22. Macrobius und Servius a. a. O.

**) v. 87. ff.

***) l. c. p. 71. Cf. Quaest. Rom. p. 268.

gen Jahrs als der zwölf so ungleichen Monate sagen läſst, und welche von den zwei durchaus verschiedenen Nachrichten oder vielmehr Ansichten den Vorzug verdient. Vor allen Dingen werden wir sehn müssen, wie die Alten selbst sich die Sache gedacht haben.

Ovid sagt von den ältesten Römern, nachdem er ihre Unkunde in der Astronomie in grellen Zügen geschildert hat:

Ergo animi indociles et adhuc ratione carentes,
Mensibus egerunt lustra minora decem.
Annus erat, decimum cum Luna repleverat orbem.
Hic numerus magno tunc in honore fuit.

Fast. III, 119.

Er scheint hiermit andeuten zu wollen, daſs das ursprüngliche Jahr aus zehn Mondenmonaten bestanden habe. Aber zehn nach dem Monde abgemessene Monate halten nicht 304 Tage; auch wäre ein solches Mondenjahr eine sonderbare, ganz unerklärliche Erscheinung. Man muſs es aber mit dem Ausdruck des Dichters nicht ganz genau nehmen. Er will wol nur sagen, das Jahr bestand aus zehn Monaten, und daſs dieselben nicht etwa das Sonnenjahr erschöpften, sondern von einer ähnlichen Dauer, wie im spätern Jahr waren, giebt er durch die Worte *mensibus egerunt lustra minora decem* genugsam zu erkennen. Von einer Ausgleichung mit dem Sonnenjahr ist also bei ihm nicht die Rede. Den Grund von den zehn Monaten sucht er theils in der Roheit des Urvolks,*) theils in der Bedeutsamkeit der Zahl Zehn.

Auch Plutarch ist der Meinung, daſs das Wesen des uranfänglichen römischen Jahrs in der Barbarei der Zeit begründet war. Unter Romulus, sagt er, wurden die Monate regellos und widersinnig — ἀτάκτως καὶ ἀλόγως — gezählt; man hatte keine Ahnung von der Anomalie des Mondes und der Sonne — er will sagen, von der Incommensurabilität des Sonnenjahrs und Mondenmonats. Die so ungleiche Länge der Monate ist also seines Erachtens dem bloſsen Eigensinn eines in der Sternkunde ganz unwissenden Volks beizumessen. Was die Zahl von 360 Tagen betrifft, die er als die durchgängige Dauer des Romulischen Jahrs nennt, so lege ich weniger Gewicht auf sie, als Manche unter den Neuern. Sie soll wol bloſs zu erkennen geben, daſs er dieses Jahr für ein Sonnenjahr genommen wissen wollte. Die Griechen hatten

*) Vergl. *Fast.* I, 29. III, 101.

hatten bekanntlich ein Mondjahr von 354 Tagen, das sich früher in einer 8, und späterhin in einer 19jährigen Periode mit der Sonne ausglich. Von der Dauer des eigentlichen Sonnenjahrs war bei ihnen im bürgerlichen Leben keine Rede; nur die Sternkundigen machten sie zu einem Gegenstande ihrer Forschungen. Es bildete sich daher unter den Schriftstellern Griechenlands, denen es auf keine astronomische Genauigkeit ankam, frühzeitig die Ansicht von einem in runder und vielfach theilbarer Zahl ausgedrückten 360tägigen Sonnenjahr, dessen wir bei Herodot, Hippocrates, Aristoteles, ja bis auf die spätern Zeiten herab gedacht finden. Scaliger und andere haben ein solches Jahr für sehr bedeutsam gehalten und ganze chronologische Systeme darauf gegründet, deren Unhaltbarkeit aber durch spätere Untersuchungen dargethan worden ist.

Es ist sehr zu bedauern, daſs der unterrichtete und gründliche Censorin, dem wir die wichtigsten Aufschlüsse über die Zeitrechnung der alten Völker verdanken, sich über das ursprüngliche Jahr der Römer so kurz gefaſst hat. Er spricht von keiner Ausgleichung desselben mit dem Sonnenjahr. Daſs ihm aber eine solche vorgeschwebt haben müsse, lehren die Worte, womit er sich den Uebergang zum römischen Jahr bahnt: *sed, ut hos annos mittam, caligine iam profundae vetustatis obductos, in his quoque, qui sunt recentioris memoriae, et ad cursum lunae vel solis instituti, quanta sit varietas, facile est cognoscere, si quis vel in unius Italiae gentibus, ne dicam peregrinis, velit anquirere. Nam ut alium Ferentini, alium Lavinii, itemque Albani vel Romani, habuerunt annum: ita et aliae gentes. Omnibus tamen fuit propositum, suos civiles annos, varie intercalandis mensibus, ad unum verum illum naturalemque corrigere.* Auch der Ausdruck *annus vertens*, den er vom Romulischen Jahr gebraucht, deutet dahin.

Bestimmter äuſsern sich Macrobius und Servius. Der erste stellt die ältesten Römer als wahre Barbaren dar. Denn nachdem er von der Dauer der zehn Monate zu 304 Tagen gesprochen hat, macht er die seiner Beschränktheit gewiſs eigenthümliche Bemerkung: *cum is numerus neque solis cursui neque lunae rationibus conveniret, nonnunquam usu veniebat, ut frigus anni aestivis mensibus, et contra calor hiemalibus proveniret. Quod ubi contigisset, tantum dierum sine ullo mensis nomine patiebantur absumi, quantum ad id anni tempus adduceret, quo coeli habitus instanti mensi aptus inveniretur.*

Etwas annehmlicher stellt Servius die Sache dar. Nur zehn Monate, sagt er, führten ursprünglich eigene Namen. Dazu kamen noch *propter rationem signorum anni* zwei eingeschaltete namenlose, die nachmals vom Ianus und Februus benannt wurden. Er scheint diese Notiz aus Licinius Macer geschöpft zu haben, der nach Macrobius *) den Romulus für den Urheber des Einschaltens bei den Römern hielt. Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dafs man für die beiden Schaltmonate keine eigene Namen erfunden haben sollte. Undecember und Duodecember boten sich ja so natürlich dar.

Dies ist alles, was wir über das uranfängliche Jahr der Römer bei den Alten aufgezeichnet und geurtheilt finden. Man sieht ohne mein Erinnern, welches weite Feld der Combination sich hier den Neuern öffnete. Ich würde kein Ende finden, wenn ich alle ihre Hypothesen sammeln und prüfen wollte, und will mich daher nur auf die Anführung der Hauptansichten beschränken.

Scaliger **) verwirft das zehnmonatliche Jahr, das er *ad omnia et per omnia inutilissimus* nennt, zugleich mit der Meinung derer, die den Hirten Romulus gern zu einem Meton und Callippus machen möchten. Er glaubt, dafs das römische Jahr gleich anfangs aus zwölf nach dem Monde geregelten Monaten bestanden habe, als wovon die Wörter Kalendae, Nonae, Idus, und das Beginnen des römischen Tages mit der Mitternacht hinlänglich zeugten. Wie der letztere Umstand auf ein Mondjahr hindeute, begreife ich nicht; wenigstens finden wir bei den Völkern, die ihre Monate nach dem Monde abmessen, den Juden, Arabern und alten Griechen, einen ganz andern Tagsanfang; aber die Benennungen der drei Hauptepochen des römischen Monats beweisen allerdings, dafs zu Rom einmahl ein solches Jahr gebräuchlich seyn mufste, wenn auch gerade nicht, dafs es kein älteres von einem andern Charakter gegeben haben könne.

Auch Dodwell ***) findet ein 304tägiges Jahr, dessen Anfang weder zu gleichen Mondgestalten noch zu gleicher Jahrszeit zurückkehrte, den Zwecken einer bürgerlichen Zeiteintheilung ganz unangemessen. Aber die zehn Monate, die auch die Albaner hatten, nimmt er in Schutz. Es ist klar, dafs diese Monate, wenn sie das Sonnenjahr erschöpfen sollten, wenigstens zum Theil bedeutend länger als im spätern römischen Jahr seyn mufsten. Nun

*) *Sat.* I, 13.

**) *De Emend. Temp.* l. II. S. 172. ff. der Genf. Ausg.

***) *De Cyclis* diss. X. Sect. CVIII.

hat uns Censorin die merkwürdige Notiz aufbewahrt,*) daſs der Martius bei den Albanern 36, der Maius 22, der Sextilis 18, der September 16, bei den Tusculanern der Quintilis 36, der October 32, und bei den Aricinern der October 39 Tage hielt; und da auch Plutarch von einer ähnlichen Verschiedenheit der Monate bei den ältesten Römern spricht, so nimmt Dodwell keinen Anstand, ihnen ein zehnmonatliches Jahr von einer ähnlichen Beschaffenheit wie das der Albaner beizulegen, und das Jahr von 304 Tagen einem Irrthum, der die spätere Länge der Monate auf die frühern übertrug, zuzuschreiben. Es ist nur die Frage, wie sich die dem Anschein nach so widersinnige Ungleichheit der albanisch-römischen Monate erklären läſst.

Er hat den, wie mich dünkt, nicht ganz verwerflichen Gedanken, daſs diese Monate weder mit den Mondwechseln, noch mit den Zeichen der Ekliptik in Verbindung standen, sondern die durch die Auf- und Untergänge kenntlicher Gestirne begränzten Abtheilungen des Sonnenjahrs bezeichneten. Daſs die Landbebauer und Schifffahrer der alten Welt von je her fleiſsig auf die Erscheinungen der Gestirne in der Morgen- und Abenddämmerung achteten, weiſs ein jeder, der in den Dichtern und in den landwirthschaftlichen Schriftstellern der Alten nicht ganz unbelesen ist. Die Griechen nahmen zum Theil sieben Jahrszeiten an, indem sie den Frühling — ἔαρ — mit der Nachtgleiche, den Frühsommer — θέρος — mit dem Frühaufgange der Plejaden, den Spätsommer — ὀπώρα — mit dem Frühaufgange des Sirius, den Herbst — φθινόπωρον — mit dem Frühaufgange des Arktur, die Saatzeit — ἄροτος — mit dem Frühuntergange der Plejaden, die stürmische Jahrszeit — χειμὼν — mit der Sonnenwende, und die Zeit der Baumpflanzung — φυταλιὰ — mit dem Spätaufgange des Arktur anfingen.**) Eine gleiche Bewandniſs nun, wie mit diesen sieben Jahrszeiten, glaubt Dodwell, daſs es mit den zehn sogenannten Monaten der Albaner nicht allein, sondern auch mit dem sechsmonatlichen Jahr der Acarnaner und Carer, dem viermonatlichen der ältern Aegypter und dem dreimonatlichen der Arcadier hatte, wovon Plutarch, Censorin und Macrobius sprechen.***) Das

*) c. 22.

**) Ich habe diesen Gegenstand mit einiger Ausführlichkeit in meinem Aufsatz über das Kalenderwesen der Griechen und Römer behandelt. Monatl. Corresp. des Herrn von Zach, Th. XXVIII. S. 525.

***) *Vita Numae* l. c. *De die nat.* c. 19. *Saturn.* I, 12.

Wort μὴν, mensis, Monat, das offenbar vom Monde entlehnt und vielleicht spätern Ursprungs ist, hat man, sagt er, durch einen Mifsbrauch auf die uralten siderischen Jahreinschnitte übergetragen. Das Jahr aller dieser Völker war ein Sonnenjahr, das dem Ackerbau und der Schiffahrt allein zusagt, und dessen Dauer sich bei einiger Aufmerksamkeit auf die Fixsternerscheinungen leicht zu 365¼ Tagen ergab.

Gegen Scaligers und Dodwells Ausspruch, dafs das 304tägige Jahr ohne allen Nutzen gewesen sei, erhebt sich Pontedera *). Ein Jahr von zehn Monaten, sagt er, wovon keiner vorzugsweise dem Winter, d.i. der Unthätigkeit, gewidmet war, mufste, da es unaufhaltsam alle Jahrszeiten durcheilte, die Menschen zu stetem Fleifse reitzen. Es eignete sich daher ganz vorzüglich für das Ackerbautreibende Land des Saturn. Nach der Ruhe des Winters ging ein jeder an seine Arbeit, nicht weil es der Kalender, sondern die erste warme Frühlingsluft gebot; man ruhte aus, wenn der stürmende Winter der Feldarbeit ein Ziel setzte, gleich dem Reisenden, der sich durch die Umstände, nicht etwa durch eine Ephemeride, zum Einkehren veranlafst findet. Zehn Monate von einer der spätern ähnlichen Dauer sind natürlich um ein Sechstel kürzer als das Sonnenjahr, so dafs sechs solcher zehnmonatlichen Jahre nahe fünf Sonnenjahre geben mufsten. Pontedera nennt diesen Zeitraum Hexaëteris, und zeigt in einer Tafel, wie beide Jahre zusammenstimmten. Läfst man das erste Sonnenjahr am 1. Martius des bürgerlichen, das zweite am 1. Maius, das dritte am 1. Quintilis, das vierte am 1. September und das fünfte am 1. November anfangen, so findet man, bei gehöriger Beobachtung der von Censorin angegebenen Dauer der Monate, dafs auf die vier ersten Jahre 365 und auf das fünfte 364, mithin auf die ganze Hexaëteris 1824 Tage, ein Tag weniger als auf eben so viel ägyptische, 2¼ Tage weniger, als auf eben so viel julianische gehn. So viel über Pontedera's Ansicht im Allgemeinen. Was er über seine Hexaëteris weiter im Einzelnen sagt, ist, wie alles, was er über die Zeitrechnung der alten Völker geschrieben hat, ein Gewebe zwar sinnreicher, aber meistens unhaltbarer Hypothesen.

Niemand hat sich des 304tägigen Jahrs nachdrücklicher angenommen, als Herr Niebuhr. Er widmet ihm einen eigenen Abschnitt seiner Römischen Geschichte unter dem Titel: über den Säcularcyclus der

*) *Antiquitatum Latinarum Graecarumque enarrationes atque emendationes, praecipue ad veteris anni rationem attinentes.* Patavii 1740, 4 Epist. 50.

Römer.[*]) So wie ihm bei Rom alles auf etrurischen Ursprung deutet, und ihm die ganze älteste Verfassung der Stadt durch die heiligen Bücher der Etrusker geordnet erscheint, so sieht er auch in dem alten 304tägigen Jahr eine Schöpfung dieses Volks, und zwar eine Schöpfung von tiefem Sinn.

Censorin nennt das Lustrum den annus magnus der Römer,[**]) d. i. den Cyclus, nach welchem der Anfang des bürgerlichen Jahrs wieder auf den des Sonnenjahrs gebracht wurde, wobei es uns nicht irre machen muſs, daſs er nach späterem Gebrauch diesen Zeitraum der Olympiade gleich setzt. Nun geben sechs Jahre des Romulus zu 304 Tagen, wie so eben bemerkt worden, zwei und einen Vierteltag weniger, als fünf julianische. „Dies wäre allerdings, sagt Herr Niebuhr, eine so groſse Abweichung, daſs wenn nicht andere Zeiteintheilungen, sichtbar desselben Systems, dem das zehnmonatliche Jahr angehört, eine systematische Intercalation mit einer Leichtigkeit und Harmonie, die ursprüngliche Einheit ist, anböten, der cyclische Gebrauch freilich als Hypothese bestritten werden könnte. Diese Eintheilungen sind die gröſste und kleinste etruskische Zeitperiode, das Säculum und die achttägigen Wochen. Jenes war auch das Maaſs des Mondschaltjahrcyclus. Die letzten erhielten sich bei den Römern in sofern, daſs jeder neunte Tag (nundinae) Markttag war: dieser Tag hat bei den Tuskern auch den Namen Nonae geführt, und dieser Zeiteintheilung ist es verwandt, daſs der neunte Tag vor den Idus beständig den Namen behielt. Aber die römischen Nundinen standen in keiner Beziehung zum Ganzen des Jahrs, und die Nonae waren nur ein Tag im Monat. Bei den Etruskern waren sie eigentliche Wochenabschnitte, und jeder neunte Tag der Geschäftstag, an dem die Könige Gehör ertheilten und Recht sprachen (Macrob. Sat. I, 15.). Das zehnmonatliche Jahr von 304 Tagen geht gerade in eine Zahl achttägiger Wochen auf, nämlich in 38, so daſs sie jedesmal auf den nämlichen Monatstag anfangen. Demnach ist es mehr als wahrscheinlich, daſs die Zahl der Tage ihrer Intercalarmonate ebenfalls durch acht theilbar war; denn sonst ward diese Ordnung gestört. Ward nun im Säculum der cyclischen Periode von 110 Jahren oder 22 Lustern zweimal, im 11ten und 22sten Lustrum, ein Intercalarmonat von drei tuskischen Wochen oder 24 Tagen eingeschaltet, so entsteht am Schluſs der Periode eine über alle Erwartung auffallende Annäherung an die wahre Zeit und eine Correction

*) Th. I, S. 192. ff.

**) c. 18.

des Mondjahrcyclus. Denn die fünf Perioden des Säculums zählen nach Scaligers Berechnung, der keine höhere Genauigkeit suchte, als die des julianischen Kalenders, 40177 Tage, der cyklischen Jahre Tagsumme nach dieser Intercalation aber nur 40176. Dieser Cyclus ist also genauer als die julianische Zeitrechnung, bei der das tropische Jahr auf 365 Tage 6 Stunden angenommen ist, und ergiebt eine Bestimmung desselben auf 365 Tage 5 Stunden 40′ 22″, welche um 8′ 23″ kleiner ist, als die Wahrheit, während das julianische Jahr um 11′ 25″ zu groſs ist. Wir können wohl nicht annehmen, daſs die berechnete Bestimmung Sekunden enthalten hätte, und wir müssen auch bemerken, daſs kein Volk es unternommen hat, auch es nicht thunlich ist, das bürgerliche Jahr dem astronomischen so genau anzupassen, daſs die Theorie seiner Weisen von der Dauer des letzten aus einer so gar groſsen cyclischen Periode genau entdeckt werden könnte. Wir können es nicht unternehmen, absolut zu verneinen, daſs die Zeit von 15 Stunden 22′ 30″, um welche die cyclische Periode von 110 Jahren zu kurz ist, und die in 172 Jahren einen Tag ausmacht, durch fernere Intercalationen ausgeglichen worden wäre; aber eben daſs hier die Anwendung der Zahlregeln, welche bis hieher ein vollkommenes System giebt, nicht weiter zureicht, macht es höchst wahrscheinlich, daſs die Etrusker das tropische Jahr genau auf 365 Tage 5 St. 40′ bestimmt hatten. Von dieser tiefen Wissenschaft schweigen zwar Censorinus und alle andern Römer u. s. w."

Der hier beschriebene Säcularcyclus, der allerdings eine groſse Annäherung an das Sonnenjahr gewährt, soll neben der 22jährigen Schaltperiode, wodurch nach Scaliger das 355tägige Mondjahr des Numa mit dem Sonnenjahr ausgeglichen worden ist, seit den ältesten Zeiten in Rom bestanden und demselben zur Correction gedient haben. Herr Niebuhr sagt: „der groſse Joseph Scaliger hat mit dem hellen Blick, der Zeugnisse, welche nicht wissen, wovon sie reden, in Quellen der Wahrheit verwandelt, das ursprüngliche System der römischen Zeitrechnung mit unwidersprechlicher Gewiſsheit entdeckt." Bei aller Zuversichtlichkeit dieses Ausspruchs, der jede fernere Untersuchung über das Schaltwesen der Römer für unnütz erklärt, und bei aller meiner Achtung für Scaligers Geist und Gelehrsamkeit, werde ich mir unten einige Einwendungen gegen seine Schaltperiode erlauben, die man hoffentlich der Beachtung nicht ganz unwerth finden wird. Für jetzt mag ihre Richtigkeit auf sich beruhn; denn wenn Herrn Niebuhrs Säcular-

cyclus mehr als Hypothese ist, so wird er sich auch unabhängig von ihr nachweisen lassen müssen.

Ohne von der Verwirrung zu reden, die das Nebeneinanderbestehn zweier Cykeln, die nichts weiter mit einander gemein hatten, als daſs sie beide in 110 Sonnenjahren aufgingen, bei Einem Volke unausbleiblich mit sich führen muſste, bei einem Volke, das, während sein bürgerlicher Kalender die Wechsel des Mondes beobachtete und sich dabei den Jahrszeiten anfügte (Röm. Gesch. S. 201.),*) zugleich ein Jahr von durchaus verschiedenem Charakter, das weder Mond- noch Sonnenjahr war, als fortlaufende Correction gebrauchte (S. 194.); ohne ferner den Etruskern auf die Autorität des Censorin, der ihnen, wenigstens für die ältesten Zeiten, ein 100jähriges Säculum beilegt,**) das 110jährige absprechen zu wollen; ohne endlich die faktisch nicht begründete Zahl und Dauer der Schaltmonate des Säcularcyclus zu bestreiten, will ich bloſs die Frage thun, wodurch mir alle übrigen entbehrlich gemacht zu werden scheinen, ob und wodurch wir berechtigt sind, dieser Nation eine so genaue Kenntniſs des Sonnenjahrs zuzuschreiben, wie ihr Herr Niebuhr zugeschrieben wissen will? Daſs die Kenntniſs nicht etwa bloſs aus dem muthmaſslichen Säcularcyclus geschlossen werden dürfe, sondern daſs der Cyclus erst dann unsere Aufmerksamkeit verdiene, wenn die Kenntniſs sich aus andern Umständen wenigstens als wahrscheinlich folgern läſst, versteht sich von selbst.

Das Bedürfniſs einer geordneten Zeiteintheilung, das der sich entwickelnden Gesellschaft vor allen andern fühlbar wird, leitete überall frühzeitig auf die Beobachtung der Auf- und Untergänge der Gestirne, deren Zusammenhang mit den Jahrszeiten auch der flüchtigsten Aufmerksamkeit nicht

*) Man sieht, Hr. N. glaubt, daſs der bürgerliche Kalender der ältern Römer, dem die 22jährige Periode zur Grundlage gedient haben soll, nach den Mondwechseln eingerichtet war. Wie ist aber bei dem kurzen Schaltmonate von 22 bis 23 Tagen an eine Uebereinstimmung der Monate mit den Mondphasen zu denken! Selbst nicht einmal die Dauer der ganzen 110jährigen Periode, welche die Zeitrechnung in so vollkommenen Einklang mit dem Himmel gebracht haben soll, ist dem Mondenmonate commensurabel; denn 40176 Tage geben 1360 und einen halben Mondwechsel. Ein Säculum von dieser Tagzahl kann also nicht, wie Hr. N. S. 199 sagt, jedesmal mit dem Neumonde des März angefangen haben.

**) *Sed nostri maiores, quod naturale saeculum quantum esset, exploratum non habebant, civile ad certum annorum modulum centum statuerunt. — Sed ut hunc numerum constituerent nostri, nonnihil causae fuit; primum quod multos suorum civium ad hanc aetatem vitam producere videbant; dein quod Etruscos, quorum prima saecula centenum fuerunt annorum, etiam hic ut in aliis plerumque, imitari voluerunt.* c. 17.



entgehn konnte. Ein leichtes, höchst natürliches Ergebniſs derselben war die Kenntniſs des Vierteltages, die wir daher auch bei den ältesten Völkern, bei den Aegyptern so wie bei den alten Mexicanern, antreffen, ohne daſs wir nöthig haben, sie mit Bailly aus einer gemeinschaftlichen Quelle abzuleiten. Sie genügte vollkommen zur Begründung irgend eines den Zwecken des bürgerlichen Lebens entsprechenden chronologischen Systems, wobei wir von den verschiedenen Völkern die verschiedensten Grundsätze befolgt finden. So wie die Frage, ob der Vierteltag nicht vielleicht um einige Minuten zu verkürzen sei, die Menschen nicht eher beschäftigen konnte, als bis durch die steigende wissenschaftliche Kultur der Sinn dafür aufgeregt worden war, so konnte auch ein erfolgreicher Versuch, sie zu beantworten, nicht eher gemacht werden, als bis die Wissenschaft die Mittel dazu geschaffen hatte. Wer dem Gange der Sternkunde bei den Griechen gefolgt ist, weiſs, wie lange sie bei aller Lebendigkeit und Tiefe ihres Geistes über diesen wesentlichen Punkt im Dunkeln geblieben sind. Ueber ein Jahrhundert hatten die Astronomen des Museums mit eigens dazu erfundenen Werkzeugen, Gnomonen und Armillen, die Nachtgleichen und Sonnenwenden beobachtet, ehe sich Hipparch berechtigt glaubte, den Vierteltag um etwa fünf Minuten zu vermindern, und ungeachtet er sich darüber in seinen Schriften gewiſs genügend ausgesprochen hatte, blieb hundert Jahr später Sosigenes, der astronomische Rathgeber des Julius Cäsar, dennoch bei dem unverkürzten Vierteltage, sei es, daſs er die Nothwendigkeit der Verkürzung nicht begriff, oder daſs er, was wahrscheinlicher ist, eine gröſsere, die Einfachheit der Einschaltung störende, Genauigkeit zum Behuf der zu ordnenden bürgerlichen Zeitrechnung für unnöthig erachtete. Und wir wollten den Etruskern noch vor Gründung Roms eine fast bis in die Sekunden gehende Bestimmung des Sonnenjahrs zutrauen, einem Volke, von dessen wissenschaftlichen Bestrebungen uns durchaus nichts auch nur mit einiger Zuverlässigkeit bekannt ist?

Ein Jahr von zehn unserer Monate, das ungezügelt alle Jahrszeiten durchirrt, wäre, was auch Pontedera zu dessen Rechtfertigung sagen mag, eine sonderbare Erscheinung, von der sich nirgends etwas Aehnliches findet. Das Beispiel der Mexikaner paſst nicht. Sie hatten 18 Monate von 20 Tagen mit 5 Ergänzungstagen am Ende, und schalteten alle 52 Jahr 13 Tage ein; ihr Jahr war also im Grunde das julianische, nur daſs die Schalttage, nachdem der Anfang des Jahrs vom 9. Januar bis zum 27. December zurückgewichen

wichen war, in Masse eingeschoben wurden.*) Die Zahl von zwölf Monaten gehört nicht wesentlich zum Charakter des Sonnenjahrs, und konnte daher von Völkern, für welche die Mondwechsel von keiner besondern Bedeutsamkeit waren, mit jeder andern conventionellen vertauscht werden; aber die wenigstens rohe Beachtung der Jahrszeiten ist überall und zu allen Zeiten als ein dringendes Bedürfniſs gefühlt worden. Die Geschichte nennt nur zwei Völker, auf deren Zeiteintheilung sie keinen Einfluſs gehabt hat, die alten Aegypter und die nomadischen Araber. Die ersten gebrauchten aus religiösen Grundsätzen ein Sonnenjahr von 365 Tagen, dessen Anfang in einem Zeitraum von 1460 Jahren alle Jahrszeiten durchwanderte. Aber die Verschiebung betrug in 100 Jahren noch keinen Monat; auch bildeten die periodischen Ueberschwemmungen des Nils für sie so regelmäſsige Jahreinschnitte, daſs sie eines nach den Jahrszeiten geordneten Kalenders weniger als andere Völker bedurften. Die Beduinen, die wegen der Hitze ihres Klimas mehr während der Nacht als am Tage ihre Heerden zu weiden und ihre Streifzüge zu unternehmen gewohnt sind, haben die Eintheilung ihrer Zeit ausschlieſslich auf die Wechsel des Mondes gegründet; allein dieses von Muhammed in den Islam verflochtene reine Mondjahr genügt bei weitem den meisten Bekennern desselben so wenig, daſs sie im bürgerlichen Leben ein Sonnenjahr daneben zu gebrauchen pflegen. Das Jahr, das wir bei allen übrigen Völkern antreffen, sei es nun ein reines Sonnenjahr, wie bei den spätern Römern, oder ein gebundenes Mondjahr, wie bei den Griechen, hat sich unter den mannigfachsten Formen hier in längerer, dort in kürzerer Zeit mit der Sonne ausgeglichen, z. B. bei den alten Persern in 120, bei den Mexicanern in 52, bei den Griechen seit Meton und Callippus in 19, bei den Römern früherhin in 24, und seit Iulius Cäsar in 4 Jahren; aber die Feststellung des Jahranfangs in einerlei Jahrszeit ist allen diesen Völkern immer das Hauptaugenmerk gewesen.

Ich kann mich daher nicht überreden, daſs nicht auch bei dem ältesten römischen Jahr (wenn nicht etwa nach Dodwell's Hypothese die Monate bloſse durch Beobachtung bestimmte Intervalle zwischen gewissen Fixsternerscheinungen waren, in welchem Fall es keines Schaltmonats bedurfte), eine Ausgleichung mit dem tropischen Jahr statt gefunden haben sollte, wodurch

*) Einen lehrreichen und lichtvollen nach Siguenza, Gama und andern gearbeiteten Aufsatz über die altmexicanische Zeitrechnung findet man in der zu Herrn von Humboldts *Vues des Cordillères* gehörigen Beschreibung S. 125 — 194.

der Martius, der nach allen Andeutungen lange der erste Monat geblieben ist, in der Gegend des spätern gleichnamigen Monats erhalten wurde. Wie diese Ausgleichung beschaffen war, läſst sich nicht bestimmen; auf jeden Fall muſs sie aber noch sehr roh gewesen seyn, wenn auch nicht so roh, wie Macrobius will. Vermuthlich hat eben die Verwirrung, die das älteste noch unausgebildete Schaltwesen der Römer in ihre Zeitrechnung brachte, zu der Umgestaltung derselben, von der ich jetzt reden werde, Anlaſs gegeben.

Zweiter Abschnitt.

Vom Mondjahr. †)

Die alten Schriftsteller sind darüber einverstanden, daſs das ursprüngliche Sonnenjahr der Römer frühzeitig zu einem Mondjahr umgebildet worden ist. Iunius Gracchanus, einer der ältesten Geschichtschreiber, legte nach Censorin diese Aenderung dem Tarquinius bei, ohne Zweifel dem Priscus; denn da er nach Macrobius den Servius Tullius als den Urheber der Einschaltung ansah, so muſs er sich das Mondjahr selbst älter als seine Ausgleichung mit der Sonne gedacht oder geglaubt haben, daſs die Römer erst ein reines Mondjahr hatten, ehe sie ein gebundenes erhielten, wenn man anders annehmen darf, wovon sich freilich überall das Gegentheil offenbart, daſs die römischen Schriftsteller die Notizen, die sie von der frühern Zeitrechnung ihres Volks geben, nach richtigen astronomischen Prinzipien abgewogen haben. Der noch ältere Fulvius Nobilior und mit ihm die jüngern ohne Ausnahme machen dagegen den Numa zum ersten Verbesserer des römischen Kalenders, was nichts weiter sagen soll, als daſs die Einführung von zwölf Monaten und die Bestimmung der Dauer des Jahrs zu 355 Tagen der ältesten römischen Gesetzgebung angehören, für deren Symbol dieser König gilt.

Ich habe hier die beiden wesentlichsten Punkte der Reform genannt,*) über die wir jetzt als den Hauptgewährsmann den Censorin ver-

*) Am ausführlichsten handeln von ihr Censorin c. 20, Solin c. 3 und Macrobius *Sat.* I, 13. Der Hinzufügung des Ianuarius und Februarius zu den ursprünglichen zehn Monaten gedenken kurz Livius I, 19, Ovid. *Fast.* I, 43 und III, 151, Aurelius Victor *de vir.*

†) Vorgelesen am 23. Julius 1818.

nehmen wollen. Nachdem er vom Romulischen Jahr gesprochen hat, fährt er also fort: „nachmals, sei es vom Numa, wie Fulvius, oder vom Tarquinius, wie Iunius behauptet, sind 12 Monate und 355 Tage eingeführt worden, wiewohl der Mond mit seinen 12 Umläufen nur 354 Tage auszufüllen scheint. Daſs aber ein Tag mehr genommen wurde, geschah entweder aus Irrthum, oder, was mir wahrscheinlicher ist, aus jenem Aberglauben, nach welchem die ungerade Zahl für voll und für glücklicher gehalten wird. Gewiſs ist es, daſs zu dem frühern Jahr 51 Tage kamen, und da diese nicht zwei Monate anfüllten, so wurde jedem der sechs hohlen Monate (den 30tägigen des Romulus) ein Tag genommen, wodurch zusammen 57 Tage entstanden, aus denen zwei Monate, der Januarius zu 29 und der Februarius zu 28 Tagen, gebildet wurden. So erhielten also alle Monate eine volle und ungerade Zahl von Tagen, den Februarius ausgenommen, der allein hohl blieb und deſshalb für minder glücklich als die übrigen galt." *) Wesentlich in gleichem Sinn äuſsern sich Solinus und Macrobius. Das Jahr des Numa hatte hiernach folgende Einrichtung:

Martius	31 Tage.	September	29 Tage.
Aprilis	29 —	October	31 —
Maius	31 —	November	29 —
Iunius	29 —	December	29 —
Quintilis	31 —	Ianuarius	29 —
Sextilis	29 —	Februarius	28 —

Macrobius will, daſs nach diesen Monaten vom Anfange an ganz ordentlich datirt worden ist, gerade wie im spätern Jahr. In den vier 31tägigen Monaten, sagt er, waren die Nonae septimanae, in den übrigen quin-

illustr. c. 3, Florus I, 2, Ausonius *Ecl.* VIII, IX, X und Cassiodor *Chron.* p. 381 (der Ausgabe von 1679). Mit allen im Widerspruch ist Eutropius, wenn er *Brev.* I, 3 vom Numa sagt: *annum descripsit in X menses, prius sine aliqua computatione confusum.* Arntzen zu der angeführten Stelle des Aurelius Victor schlägt vor, das Komma nicht hinter *menses,* sondern hinter *descripsit* zu setzen. Aber *annum describere in menses* ist ein solenner Ausdruck, der sich unter andern an den obigen Stellen des Livius und Florus findet. Mir ist es wahrscheinlicher, daſs das Zahlzeichen verdorben ist.

*) In Ansehung der Epitheta plenus und cavus verdient bemerkt zu werden, daſs der römische Sprachgebrauch dem griechischen entgegengesetzt ist; denn nach letzterem werden die 30tägigen Monate πλήρεις, die 29tägigen κοῖλοι genannt. Wegen des numerus impar vergleiche man des Servius Anmerkung zu dem *numero deus impare gaudet* des Virgil (*Ecl.* VIII, 75). Auch beim Festus heiſst es: *imparem numerum antiqui prosperiorem hominibus esse crediderunt.*

tanae, und in allen, mit Ausnahme des Februarius, wurde nach den Idus *a. d. septimum decimum Kalendas* gesagt.

Die 355 Tage finden sich auch beim Plinius erwähnt. Er gedenkt nämlich einer angeblich von Numa geweihten Statue des Ianus mit den Worten: *praeterea Ianus geminus a Numa rege dicatus, qui pacis bellique argumento colitur, digitis ita figuratis, ut trecentorum quinquaginta quinque dierum nota, per significationem anni, temporis et aevi se deum indicaret.* *) Allein es steht in den Berichten der Schriftsteller so wenig dieser Punkt ganz fest, wie irgend ein anderer der ältern römischen Zeitrechnung. Plutarch versichert, Numa habe den Unterschied des Sonnen- und Mondjahrs zu 11 Tagen, also die Dauer des letztern zu 354 angenommen. **) Macrobius, der beide Angaben vor sich hatte, sucht sie dadurch zu vereinigen, daſs er den Numa erst das Jahr zu 354 Tagen bestimmen, aber *paullo post in honorem imparis numeri* noch einen Tag zum Ianuarius, der anfangs mit dem Februarius von gleicher Dauer gewesen seyn soll, hinzufügen läſst. Die 355 Tage bestätigen sich vollkommen durch das Wesen der nachmaligen Reformen des römischen Jahrs; die 354 haben ihren Grund vermuthlich bloſs in einer spätern Klügelei, welche die Sache aus dem Standpunkte der Theorie betrachtete.

Dem sei jedoch, wie ihm wolle, man sieht, daſs Numa, den Einfluſs abgerechnet, den Aberglauben und Unwissenheit auf seine Kalendereinrichtungen haben mochten, sein Jahr nach dem Monde abgemessen hat, der in 354 Tagen 8 St. 48′ zwölfmal zur Sonne zurückkehrt und sein Licht erneuert. Dies versichern auch die Alten allgemein, am bestimmtesten Livius und Solinus. Der erste sagt: *Numa omnium primum ad cursum lunae in duodecim menses describit annum;* der andere: *cum ratio illa ante Numam a lunae cursu discreparet, lunari computatione annum peraequarunt.* Es ist sehr wahrscheinlich, daſs er sein Mondjahr von den griechischen Kolonien aus Unteritalien entlehnt hat, die damals ohne Zweifel in dem Besitz einer höhern Kultur waren, als die Urvölker des Landes. Das Mondjahr war aber zu innig

*) *H. N.* XXXIV, 7. Macrobius sagt dagegen von diesem Gott: *simulacrum eius plerumque fingitur manu dextra trecentorum et sinistra sexaginta et quinque numerum retinens, ad demonstrandam anni dimensionem.* *Sat.* I, 9. Man hat den Handschriften zuwider den einen Schriftsteller durch den andern verbessern wollen, es ist aber nichts zu ändern. Plinius spricht von einer uralten Bildsäule des Ianus, Macrobius von seiner in spätern Zeiten gewöhnlichen Darstellungsweise.

**) An einer Stelle im Leben des Numa, die unten im Zusammenhange angeführt werden wird.

in den Kultus der Griechen verflochten, als daſs man es nicht unter ihre ältesten Institute zählen müſste. Auf diesen Ursprung des römischen Mondjahrs deutet selbst die alte Tradition, die Ovid in folgenden Versen berührt:

Primus oliviferis Romam deductus ab arvis
Pompilius menses sensit abesse duos,
Sive hoc a Samio doctus, qui posse renasci
Nos putat, Egeria sive monente sua.

Fast. III. 151.

eine Tradition übrigens, die schon Dionys von Halicarnaſs mit guten Gründen für unstatthaft erklärt.*)

War denn aber das 355tägige Jahr auch wirklich ein Mondjahr? Die Alten machen die Sache ihrer sehr bestimmten Versicherung ungeachtet dadurch wieder zweifelhaft, daſs sie den Numa zugleich zum Urheber der Schalteinrichtung machen, wodurch späterhin das 355tägige Jahr mit der Sonne ausgeglichen wurde. Es geschah dies vermittelst eines Monats von abwechselnd 22 und 23 Tagen, des sogenannten Mercedonius, der ein Jahr ums andere eingeschaltet wurde und dessen Wesen unten näher erklärt werden wird. Ein solcher Monat verträgt sich durchaus nicht mit dem Charakter eines Mondjahrs. Denn wenn ein Jahr diesen Namen mit Recht führen soll, so ist es nicht hinlänglich, daſs seine Dauer nach dem Monde abgemessen ist; auch die einzelnen Monate müssen dergestalt geordnet seyn, daſs ihr Anfang immer zu einerlei Phase zurückkehrt. Dies bedachte Dio Cassius nicht, wenn er sagt, daſs die Römer bis auf Iulius Cäsars Zeiten ihre Monate nach den Mondwechseln abgemessen haben;**) und dies bedenken eben so wenig Scaliger und mit ihm fast alle neuere Chronologen, wenn sie von Mondschaltjahrcykeln reden, die auf den kurzen Schaltmonat gegründet gewesen seyn sollen. So bald die Römer ihren Mercedonius einzuschalten anfingen, erhielten sie ein cyklisches Sonnenjahr, wie wir dergleichen bei mehreren Völkern antreffen. Sollte das 355tägige Jahr vom Anfange an ein solches werden, so begreift man nicht, warum nicht lieber gleich ein dem julianischen analoges Sonnenjahr eingeführt wurde. War aber zuerst ein Mondjahr im Gebrauch, das nach griechischer Weise durch einen

*) *Ant. Rom.* l. II. p. 120. ed. Sylb.

**) *Πρὸς τὰς τῆς σελήνης περιόδους ἔτι καὶ τότε τοὺς μῆνας ἦγον.* *Hist.* l. XLIII. p. 359. ed. Reim. In gleichem Irrthum sind Appianus und Lydus befangen. *De bell. civ.* l. II. in fine. *De Mensibus* p. 50. ed. Schow.

von Zeit zu Zeit eingeschalteten Mondenmonat mit der Sonne ausgeglichen wurde, so ist es gar wohl denkbar, daſs man, als die Form der Einschaltung und mit ihr der ganze Charakter der Zeitrechnung geändert wurde, die Dauer sowohl des Jahrs als der einzelnen Monate, an die man einmahl gewöhnt war, beibehielt.

So würden wir urtheilen müssen, wenn es uns auch an allen Beweisen fehlte, daſs die Monate des Numa wahre Mondenmonate gewesen sind. Es gebricht uns aber daran keinesweges. Ich halte es für nöthig, diesen Hauptpunkt der ältern römischen Zeitrechnung mit einiger Ausführlichkeit zu erörtern und über jeden Zweifel zu erheben, da ihn Petavius,*) der meines Wissens unter den neuern Chronologen allein eine richtige Ansicht von ihm gehabt hat, sehr ungenügend behandelt.

Zu jenen Beweisen gehört zuvörderst das Wort mensis selbst. *Mensis*, sagt Varro,**) *a lunae motu dictus, dum a sole profecta rursus redit ad eum luna, quod graece olim dicta μήνη, unde illorum μῆνες, ab eo nostri.* So wie es etymologisch und geschichtlich ausgemacht ist, daſs μὴν oder μεὶς bei den Griechen einen Mondenmonat bezeichnet hat, so wird auch das davon entlehnte mensis bei den Römern keine andere Bedeutung gehabt haben, und wer dies bezweifeln wollte, dürfte nur die Eintheilung des römischen Monats und die uralten Benennungen seiner Hauptepochen in Erwägung ziehn.

Die Idus zerfällten den Monat in zwei Abschnitte von ungleicher Dauer, indem sie in den 31tägigen Monaten des Numa dem 15ten und in den übrigen dem 13ten Tage den Namen gaben. Der erste Abschnitt hielt also 12 oder 14, der zweite 17 Tage. Schon diese Zahlen machen es wahrscheinlich, daſs die Kalendae ursprünglich der ersten Erscheinung der Mondsichel in der Abenddämmerung und die Idus dem Vollmonde entsprachen, und daſs die Römer einst eben so wie die Griechen ihren μὴν ἱστάμενος und φθίνων, ihre νουμηνία und διχομηνία gehabt haben. Noch unzweideutiger geht dies aus folgender Notiz beim Macrobius hervor:***) *priscis temporibus, antequam fasti a Cn. Flavio scriba invitis patribus in omnium notitiam proderentur*, (dieser Verrath gehört in das Jahr 450 der Stadt) *pontifici minori haec provincia delegabatur, ut novae lunae primum observaret adspectum, visamque regi*

*) *De doctrina temporum* II, 74.

**) l. c. p. 54.

***) *Sat.* I. 15.

sacrificulo nuntiaret; itaque sacrificio a rege et minore pontifice celebrato, idem pontifex calata, id est vocata in Capitolium plebe iuxta curiam Calabram, quae casae Romuli proxima est, quot numero dies a calendis ad nonas superessent pronuntiabat, et quintanas quidem dicto quinquies verbo καλῶ, septimanas repetito septies praedicabat. Verbum autem καλῶ graecum est, id est voco, et hunc diem, qui ex his diebus, qui calarentur, primus esset, placuit calendas vocari. Hinc et ipsi curiae, ad quam vocabantur, Calabrae nomen datum est. Ideo autem minor pontifex numerum dierum, qui ad nonas superessent, calando prodebat, quod post novam lunam oportebat nonarum die populares, qui in agris essent, confluere in urbem. Diese Nachricht trägt ganz den Stempel der Wahrheit an sich. Ist sie aber gegründet, so muſs das römische Jahr einmahl ein Mondjahr gewesen und auch eine geraume Zeit geblieben seyn, wenn es gleich wohl möglich ist, daſs alles das, was Macrobius beschreibt, selbst nach Abschaffung desselben, noch eine Zeitlang als leere Ceremonie fortbestand, da die Plebs den Kalender noch nicht kannte, mithin noch über die Kalenden und Nonen, so wie über die dies fastos, nefastos und festos belehrt werden muſste.

Dem Pontifex minor lag es also ob, aus der Gestalt der zuerst wahrgenommenen Mondsichel zu beurtheilen, wie viel Tage bis zu den Nonen, d. i. bis zum ersten Viertel, noch zu zählen waren; denn dieser Einschnitt des Monats, der allemahl acht Tage vor den Idibus oder dem Vollmonde herging, kann ursprünglich nichts anders als die luna διχότομος bezeichnet haben. Nach Macrobius sprach er das lautschallende Wort καλῶ fünf oder sieben mahl hinter einander aus; nach Varro, der diesen alterthümlichen Gebrauch kurz berührt,*) rief er dagegen entweder *quinque kalo Iuno Novella* oder *septem kalo Iuno Novella*. Scaliger will Iana Novella gelesen wissen.**) In Varro's Landbau nämlich***) fragt jemand, was die luna quadripartita mit dem Feldbau zu schaffen habe? worauf geantwortet wird: hast du denn nie gehört, daſs die Landleute vom letzten und ersten Viertel sprechen? und dies wird folgendermaſsen ausgedrückt: *nunquam rure audisti octavo Ianam et crescentem et contra senescentem?* Hier steht also das alterthümliche Iana geradehin für luna, das auch in den Ausgaben

*) l. c. p. 59. Cf. Lydus *de mensibus* p. 34.

**) *De Emend. Temp.* l. II. p. 174.

***) I. 37.

eingeklammert daneben gesetzt ist. Auch beim Macrobius heiſst es:*) *pronuntiavit Nigidius, Apollinem Ianum esse, Dianamque Ianam, apposita d littera, quae saepe i litterae causa decoris apponitur, ut reditur, redhibetur, redintegratur.* Allerdings apostrophirt der Pontifex minor das neue Licht; es scheint aber obiger Ausruf keiner Aenderung zu bedürfen. Mögen Iuno und Iana oder Diana ursprünglich bei den Römern Namen von einerlei Gottheit gewesen seyn oder nicht, was ich gelehrtern Alterthumsforschern zu untersuchen überlasse; gewiſs ist es, daſs die Kalendae der Iuno gewidmet waren, und zwar der Iuno Lucina. Ovid sagt:

Vindicat Ausonias Iunonis cura kalendas:
Idibus alba Iovi grandior agna cadit.
Nonarum tutela deo caret etc.

Fast. I. 55.

und an einer andern Stelle:

An faciant mensem luces, Lucinaque ab illis
Dicar, et a nullo nomina mense traham?

Ib. VI. 39.

Luces ist hier das neue Licht, und von diesen lucibus eben wurde Iuno Lucina, d. i. die Licht- oder ans Licht bringende genannt, welchen Namen sie bekanntlich auch als Geburtshelferin führte. Dieser Umstand dient also zu einer Andeutung mehr von der ursprünglichen Stellung der Kalendae, was auch schon Macrobius bemerkt. Denn nachdem er gesagt hat, daſs an den Kalendis vom Pontifex minor der Iuno ein Opfer dargebracht wurde, setzt er hinzu: *cum enim initia mensium maiores nostri ab exortu lunae servaverint, iure Iunoni addixerunt kalendas, lunam ac Iunonem eandem putantes.* **)

Die Athener zählten bekanntlich die Tage der letzten Dekade ihrer Monate in rückgängiger Ordnung. Es scheint dies der Gebrauch mehrerer, wo nicht aller griechischen Völker gewesen zu seyn, ein Gebrauch, der zugleich mit dem Mondjahr von ihnen zu den Römern übergegangen seyn muſs. Macrobius sagt dies ausdrücklich: ***) *Latii veteres incolae morem Graeciae in numerandis mensium diebus secuti sunt, ut retroversum cedente numero ab augmento*

*) *Sat.* I, 9.

**) *Sat.* I, 15. Cf. Lydus p. 56.

***) *Sat.* I, 16.

augmento in diminutionem computatio resoluta desineret. Wäre die Eintheilung des römischen Monats durch die bloſse Willkühr bestimmt worden, so würde sich von dieser unsern Begriffen nach sehr unbequemen Zählungsweise, die auf alle drei Perioden angewendet worden ist, kein befriedigender Grund angeben lassen. Entsprachen aber die Kalendae der ersten Phase, die Nonae dem ersten Viertel, die Idus dem Vollmonde, so war es ganz natürlich, daſs man sich durch das Datiren selbst in jedem Augenblick die Frage beantwortete, wie lange es bis zu diesen drei Epochen noch hin sei.

Die Nonae haben ihren Namen daher, weil sie allemahl die Stelle des *ante diem nonum Idus* einnehmen. Neben dieser natürlichen Etymologie findet sich beim Varro*) und Festus noch eine andere sehr gezwungene, nach der das Wort auf die erste Mondphase, die nova luna Bezug haben soll, *quod in eas concurreret principium lunae*, wie es beim letztern heiſst. Sie dient abermals zum Beweise, daſs die Römer über das Wesen ihres ältern Jahrs wenig nachgedacht haben. Auch beim Plutarch kommt sie vor. Er wirft die Frage auf**), warum die Römer ihren Monat in drei Abschnitte von ungleicher Dauer getheilt haben? Nachdem er erst etwas ganz Ungehöriges darauf geantwortet hat, sagt er: „oder es geschah deshalb, weil sie, die Zeit nach den Mondgestalten abmessend, im Verlaufe des Monats drei Hauptveränderungen am Monde wahrnahmen, zuerst die, daſs er, mit der Sonne in Verbindung, sich gar nicht zeigt; dann die, daſs er, ihren Strahlen sich entwindend, in der Abenddämmerung erscheint; endlich die, daſs er, ihr gegenüberstehend, mit vollem Lichte leuchtet. Man nennt daher seine Unsichtbarkeit Kalendas, von den Wörtern clam und celare, seine erste Erscheinung oder die νουμηνία Nonas, vom Worte novus, und sein volles Licht Idus, διὰ τὸ κάλλος καὶ τὸ εἶδος.“ Mögen diese Etymologien gefallen, wem sie wollen; so viel ist gewiſs, daſs die Intervalle zwischen den drei Epochen sich mit der Ansicht, woraus sie hervorgehn, durchaus nicht vertragen; denn von der Conjunction bis zur ersten Phase sind nicht 5 oder gar 7 Tage, und von der letztern bis zur Opposition mehr als 8, wohl 10 bis 12. Plutarch fühlt dies, indem er hinzusetzt: „man muſs es mit diesen Zahlen so genau nicht nehmen, da jetzt noch, wo die Astronomie eine so groſse Entwickelung erhalten hat, die Anomalien des Mondes den Erfahrungen und Rechnungen der Mathematiker nicht selten Trotz bieten." Aber selbst diese falsche An-

*) De l. l. V. p. 59.

**) *Quaest. Rom.* XXIV, p. 269.

sicht der Sache giebt zu erkennen, daſs es die Mondwechsel waren, durch welche ursprünglich die Kalendae, Nonae und Idus bestimmt worden sind.

In Ansehung der Idus ist die Sache vollends entschieden durch alles was die Alten über den Ursprung dieses Worts beibringen. Beim Macrobius*) findet man eine ganze Reihe von Etymologien gesammelt, die alle darauf hinausgehn, daſs die Idus ursprünglich der Vollmondstag waren. Nur einiges davon zur Probe. Zuerst soll Idus vom etruskischen Itis kommen, das dieser Schriftsteller durch Iovis fiducia erklärt. *Nam cum Iovem accipiamus lucis auctorem*, sagt er, *unde et Lucetium Salii in carmine canunt, et Cretenses Δία τὴν ἡμέραν vocant, ipsi quoque Romani diespitrem appellant ut diei patrem: iure hic dies Iovis fiducia vocatur, cuius lux non finitur cum solis occasu, sed splendorem diei et noctu continuat illustrante luna, quod semper in plenilunio, id est medio mense, fieri solet. Diem igitur, qui vel nocturnis caret tenebris, Iovis fiduciam Tusco nomine vocaverunt, unde et omnes idus Iovis ferias observandas sanxit antiquitas.* Daſs die Idus dem Iupiter eben so wie die Kalendae der Iuno geweiht waren, sagen mehrere Alte, und daſs jener aus einem ganz ähnlichen Grunde lucetius hieſs, aus welchem diese lucina genannt wurde, ist mehr als wahrscheinlich. *Lucetium*, sagt Festus, *Iovem appellabant, quod eum lucis esse causam credebant*, und Servius**): *lingua Osca Lucetius est Iupiter, dictus a luce quam praestare hominibus dicitur.* Nach Martianus Capella***) wurde dieses Epithet als gleichbedeutend mit lucina auch der Iuno beigelegt.

Nach einer andern von Macrobius mit besonderer Billigung hervorgehobenen Etymologie soll Idus der Tag heiſsen, *qui dividit mensem. Iduare enim Etrusca lingua dividere est. Inde vidua, quasi valde idua, id est valde divisa.* Hiernach wäre also Idus das griechische διχομηνία, und dies läſst sich allerdings hören. Noch andere Etymologien bringen das römische Wort mit dem griechischen ἰδεῖν und εἶδος in Verbindung. Bei allen aber liegt, wie gesagt, der Begriff des Vollmondes zum Grunde.

Nach allem, was ich hier zusammengestellt habe, wird es nun hoffentlich niemand weiter bezweifeln, daſs Numa's Jahr ein Mondjahr gewesen

*) Sat. I. 15.

**) *Ad Virg. Aen.* IX. 570. Nach Gellius *N. A.* V, 12 hatte besonders Naevius dieses Beiwort vom Iupiter gebraucht.

***) *Nuptiae* II. p. 37. ed. Grotii.

sei und daſs ein solches lange in Rom bestanden haben müsse, weil es sonst schwerlich auf Sprache und Verkehr so tief eingewirkt haben würde, daſs ein bleibendes Andenken davon sich bis auf die spätesten Zeiten erhalten konnte. Ich schlieſse diese Erörterung mit einer Bemerkung, die für die Zeitrechnung der alten Völker von groſser Wichtigkeit ist, aber dessen ungeachtet von den Chronologen wenig beherziget wird, nämlich mit der, daſs unsere regelmäſsige Art zu datiren, nach welcher jeder Monat seine bestimmte unveränderliche Zahl von Tagen erhält, nicht so alt ist, als man gewöhnlich glaubt. Der Sinn für eine solche Genauigkeit hat sich erst sehr spät entwickelt, eigentlich erst seit der durch Julius Cäsar bewirkten wohlthätigen Kalenderreform. Früherhin befanden sich die Völker, mit Ausnahme der Aegypter und vielleicht der Athener seit Meton, alle mehr oder weniger in dem Fall der Siculer, von denen Cicero sagt*): *est consuetudo eorum, quod suos dies mensesque congruere volunt cum solis lunaeque ratione, ut nonnunquam, si quid discrepet, eximant unum aliquem diem aut, summum, biduum ex mense, quos illi ἐξαιρεσίμους dies nominant: ita nonnunquam uno die longiorem mensem faciant aut biduo.* Wäre diese Ansicht unter den neuern Chronologen von jeher allgemeiner gewesen, so würde des Streitens über die anticipirten julianischen Data so mancher Begebenheiten der alten Welt weit weniger gewesen seyn. Unmöglich können die römischen Monate, so lange das Mondjahr bestand, von der festen Dauer gewesen seyn, die ihnen Censorin und Macrobius**) beilegen. An dem Tage, wo der Pontifex minor die Mondsichel zuerst in der Abenddämmerung erblickte, rief er sein kalo und die Kalendae scheinen nun allemahl von der nächsten Mitternacht an gerechnet worden zu seyn; denn wir haben keinen Grund zu bezweifeln, daſs die Mitternacht von je an die Epoche des römischen Tages gewesen ist. Die Mondsichel zeigt sich, der verschiedenen Lage der Ekliptik zufolge, bald einen, bald auch

*) *Act. II in Verrem* l. II. c. 52.

**) Es ist ein Misgriff des letztern, wenn er in folgender Stelle die Bestimmung der Dauer der Monate zu 31 und 29 Tagen dem Romulus beilegt, dessen Jahr durchaus nichts mit den Monderscheinungen zu schaffen hatte. *Romulus, cum ingenio acri quidem, sed agresti statum proprii ordinaret imperii, initium cuiusque mensis ex illo sumebat die, quo novam lunam contigisset videri. Quia vero non continuo evenit, ut eodem die semper appareat, sed modo tardius, modo celerius ex certis causis videri solet, contigit ut, cum tardius apparuit, praecedenti mensi plures dies, aut cum celerius, pauciores darentur, et singulis quibusque mensibus perpetuam numeri legem primus casus addixit. Sic factum est, ut alii triginta et unum, alii undetriginta sortirentur dies. Sat.* I. 15.

wol erst zwei oder drei Tage nach der Conjunction. Der Pontifex muſs daher aus ihrer jedesmaligen Stärke zu beurtheilen gehabt haben, ob er die Nonen fünf- oder siebentägig zu verkündigen hatte; denn ein alter Gebrauch lieſs ihm nur die Wahl zwischen beiden Bestimmungen. Die Nonae wurden so in die Gegend des ersten Viertels, und die acht Tage später eintreffenden Idus in die des Vollmondes geschoben. Nach den Idus mag man immerhin, wie Macrobius versichert, *ante diem decimum septimum kalendas* gesagt, auch durch diese Zählungsweise den Tag der Kalendae bestimmt haben, wenn die Witterung die Beobachtung der ersten Phase hinderte; allein man hat sich zuverlässig erlaubt, die Intervalle zwischen den drei Hauptepochen des Monats um einen oder zwei Tage hier zu verlängern und dort zu verkürzen, so bald man eine Abweichung von den Monderscheinungen, denen sie angehören sollten, wahrnahm. Erst als durch Einführung des Mercedonius der Kalender von den Mondwechseln ganz unabhängig gemacht worden war, kann die regelmäſsigere Datirungsweise, nach der die Monate eine ein für allemahl bestimmte Zahl von Tagen und die Nonae septimanae ihren festen Sitz erhielten, aufgekommen seyn.

Es giebt nun aber ein zwiefaches Mondjahr, ein reines, dessen Anfang allmälig das ganze Sonnenjahr durchwandert, wie das der Araber, und ein gebundenes, welches von Zeit zu Zeit dergestalt mit der Sonne ausgeglichen wird, daſs einerlei Monate immer auf einerlei Jahrszeit haften, wie das der alten Griechen. Das Jahr des Numa gehörte entschieden zur letztern Klasse. Unter den römischen an bestimmte Monatstage geknüpften Festen gab es mehrere von hohem Alter, deren Bezug auf die Jahrszeiten unverkennbar ist, z. B. die Cerealia, Robigalia, Parilia oder Palilia. Die letztern, ein ländliches Frühlingsfest*), müssen von jeher undecimo Kalendas Maias gefeiert worden seyn, weil nach einer uralten Tradition, deren wir häufig gedacht finden**), an diesem Fest und Datum zugleich der Grund zur Stadt gelegt seyn soll, daher auch die Jahre Roms, wie Censorin sagt***), ex Parilibus gezählt wurden. Die Hyaden hatten den Namen sidus Pari-

*) *Θύουσιν ἐν αὐτῇ*, sagt Dionys. Halic. l. I. p. 75, *περὶ γονῆς τετραπόδων οἱ γεωργοὶ καὶ νομεῖς θυσίαν χαριστήριον ἔαρος ἀρχομένου.*

**) S. unter andern die eben citirte Stelle des Dionys; Cicero *de divin.* II, 47; Plut. *vita Romuli* p. 23 und 24.

***) c. 21.

licium*), weil sie um die Zeit der Parilia heliacisch untergingen. Solche Namen pflegen sehr alt zu seyn. Das Fest war es gleichfalls; denn nach Plutarch soll es schon vor Erbauung Roms unter den Hirten Latiums bestanden haben. Selbst der Name des Monats, auf den es traf, Aprilis, deutet nach der wahrscheinlichsten Ableitung, wie das attische Ἀνθεστηριών, auf den Frühling. Macrobius, der das Kapitel von den Etymologien der Monatsnamen nach Cincius und Varro umständlich abhandelt**), bemerkt schon die Analogie beider Benennungen, irrt aber, wenn er sie einerlei Monate beilegt; denn der Anthesterion entsprach mehr dem Februarius als dem Aprilis.

Solcher Beziehungen der römischen Monate auf die Jahrszeiten wird der Alterthumsforscher, der darauf ausgeht, leicht mehrere auffinden können. Die wenigen von mir angeführten sind hinreichend, uns zu überzeugen, daſs Numa eine Einschaltung zur Ausgleichung seines Jahrs mit der Sonne angeordnet haben müsse. Die ältern Geschichtschreiber waren sehr verschiedener Meinung über den Ursprung des Schaltwesens bei den Römern. Macrobius sammelt***), was er darüber aufgezeichnet fand, in einer Stelle, die ich hier im Zusammenhange anführen will, da ich mich noch öfters auf sie zu beziehn haben werde: *quando autem primum intercalatum sit, varie refertur, et Macer quidem Licinius eius rei originem Romulo assignat. Antias libro secundo Numam Pompilium sacrorum causa id invenisse contendit. Iunius Servium Tullium regem primum intercalasse commemorat, a quo et nundinas institutas Varroni placet. Tuditanus refert libro tertio magistratuum, Decemviros, qui decem tabulis duas addiderunt, de intercalando populum rogasse. Cassius eosdem scribit auctores. Fulvius autem id egisse Manium Consulem dicit ab urbe condita anno quingentesimo sexagesimo secundo, inito mox bello Aetolico. Sed hunc arguit Varro scribendo antiquissimam legem fuisse incisam in columna aerea a L. Pinario et Furio consulibus, cui mentio intercalaris adscribitur.* Nach Valerius Antias also hatte Numa die Einschaltung sacrorum causa eingeführt, d. i. um die Feste in einerlei Jahrszeit zu erhalten, was allerdings seine Absicht dabei gewesen seyn muſs. Die spätern Schriftsteller, die ihm das Mondjahr beilegen, vereinigen

*) Plin. *H. N.* XVIII, 26.

**) *Sat.* I, 12.

***) *Sat.* I, 13.

sich dahin, ihn zugleich zum Schöpfer des Schaltwesens zu machen, wenn gleich die Art der Einschaltung, die ihm allein angehört haben kann, von keinem ausdrücklich erwähnt wird. Cicero äußert sich nur ganz im Allgemeinen, wenn er sagt*): *diligenter habenda ratio intercalandi est, quod institutum perite a Numa, posteriorum pontificum negligentia dissolutum est.* Livius**) macht ihn auf eine ganz unstatthafte Weise zum Urheber der später zu Rom gebräuchlichen auf den kurzen Schaltmonat gegründeten Periode, bei der das Jahr kaum noch dem Namen nach ein Mondjahr blieb. Plutarch legt ihm ausdrücklich die Einführung des Mercedonius bei, indem er sagt, er habe den 11tägigen Unterschied des Sonnen- und Mondjahrs verdoppelt, und alle zwei Jahr zur Ausgleichung beider einen Monat von 22 Tagen eingeschoben. Censorin hat eine richtigere Ansicht von der Sache; denn nachdem er von den Jahren des Romulus und Numa gesprochen hat, fährt er fort: *denique, cum intercalarem mensem viginti duum vel viginti trium dierum alternis annis addi placuisset, ut civilis annus ad naturalem exaequaretur, in mense potissimum Februario intercalatum est,* wo aus dem denique klar genug hervorgeht, daſs er die Einschiebung des kurzen Schaltmonats für eine spätere Erfindung gehalten hat, und dies war sie allerdings. Die von dem Urheber des Mondjahrs eingeführte Einschaltung kann bloſs darin bestanden haben, daſs er alle zwei oder drei Jahr nach dem Vorgange der Griechen, jedoch noch ohne die unter diesen erst späterhin aufgekommene feste Norm, einen vollen Mondenmonat einschob, um den Anfang des Jahrs in einerlei Jahrszeit zu erhalten. Nur eine solche rohe Einschaltung, bei der das Jahr den Charakter eines Mondjahrs behielt, ist dem Zeitalter des Numa und seinen übrigen Kalendereinrichtungen angemessen.

Es ist mir nun noch übrig, zu untersuchen, mit welchem Monat das alte Mondjahr angefangen hat. Die römischen Schriftsteller, welche, die Epochen der mit ihrem Kalender vorgegangenen Aenderungen wenig unterscheidend, Altes und Neues bunt unter einander mischen, haben auch über diesen Punkt sehr verschiedene Ansichten. Es wird indessen nicht schwer seyn, das Wahre der Sache herauszufinden.

*) *De legg.* II, 12.

**) An einer unten im Zusammenhange zu citirenden Stelle.

Ovid sagt vom 1. Januarius:

Vestibus intactis Tarpeias itur in arces,
Et populus festo concolor ipse suo est.
Iamque novi praeeunt fasces, nova purpura fulget,
Et nova conspicuum pondera sentit ebur.

Fast. I. 79.

Zu seiner Zeit traten also die Consuln ihr Amt mit den Kalendis Ianuariis an. Dies war späterhin durchgehends der Fall, früherhin keinesweges. In den ältesten Zeiten der Republik geschah es an den Kalendis Sextilibus, *ut tunc principium anni agebatur*, wie Livius sagt*). In diese Periode gehört auch die Ceremonie mit dem Nagel, der an den Idus des September zur Bezeichnung des abgelaufenen Jahrs auf dem Kapitol eingeschlagen wurde**). Weiterhin, zur Zeit der Decemvirn, finden wir die Idus Maias als *solemnes ineundis magistratibus* bei eben diesem Schriftsteller genannt***). Dann kommen bei ihm in gleicher Eigenschaft die Idus Decembres†), und noch weiterhin, um die Mitte des sechsten Jahrhunderts der Stadt, die Idus Martiae vor††). Erst seit dem Consulat des Q. Fulvius Nobilior und T. Annius Luscus, d. i. seit dem Jahre 601, traten die Consuln, wie nachher immer, am

*) III, 6. Cf. Dion. Hal. IX. p. 585.

**) Schon im Jahr 391 der Stadt unter dem Consulat des Cn. Genucius und L. Aemilius Mamercinus war diese Ceremonie aufser Gebrauch gekommen. Man wiederhohlte sie damals, um den Zorn der Götter zu besänftigen, weil man aus dem Munde alter Leute wissen wollte, dafs einmal eine pestartige Krankheit in Folge derselben aufgehört hatte. Es wurde also ein Dictator clavi figendi causa gewählt. Livius, der dies VII, 3 berichtet, sagt: *lex vetusta est, priscis litteris verbisque scripta, ut, qui praetor maximus sit, idibus Septembribus clavum pangat. Fixa fuit dextro lateri aedis Iovis optimi maximi, ex qua parte Minervae templum est. Eum clavum, quia rarae per ea tempora litterae erant, notam numeri annorum fuisse ferunt, eoque Minervae templo dicatam legem, quia numerus Minervae inventum sit.*

***) III, 36. Cf. Dion. Hal. l. X. p. 682.

†) IV, 37; V, 9 und 11. An der ersten Stelle ist vom Jahr 331 und an den beiden letztern vom Jahr 352 die Rede. Cf. Dion. Hal. am Ende des 11ten Buchs, wo ein Gleiches vom Jahr 311 bemerkt wird.

††) Anf. des 26sten und 32sten Buchs. Die Fasti triumphales beim Gruter (*Corp. Inscript.* p. 297.) lassen schliefsen, dafs der Eintritt der Consuln mit den Idus des Martius schon im Jahr 487 (nach Varro 488) statt gefunden haben müsse. In diesem Jahr haben nämlich beide Consuln erst kurz hintereinander, der eine am Schlufs des September, der andere im Anfange des October über die Sarsinaten, und dann beide wieder kurz hinter einander im Anfange des Februarius über die Salentiner und Messapier triumphirt. Es ist also klar, dafs während ihrer Amtsführung der Februarius der spätere Monat im Jahr seyn mufste.

1. Ianuarius ein. Dies sagt uns Cassiodor*) bestimmt mit den Worten: *hi primi Consules Kalendis Ianuariis magistratum inierunt propter subitum Celtiberiae bellum.* Die Nachricht scheint aus dem verloren gegangenen 47sten Buch des Livius entlehnt zu seyn. In der Epitome, die gewöhnlich für dieses Factum citirt wird, ist nur sehr dunkel davon die Rede**). Man sieht also, es war bloſs ein plötzlich ausgebrochener Krieg die Veranlassung, daſs die neuen Consuln ein Paar Monate eher als gewöhnlich ihr Amt antraten. Früherhin hatten die Kalendae Ianuariae keine Art von Vorrecht. Dies müssen indessen die spätern Schriftsteller geglaubt haben, weil sie ziemlich allgemein versichern, daſs Numa die Monate Ianuarius und Februarius, die er zum Romulischen Jahr hinzugefügt haben soll, zum ersten und zweiten gemacht und den Anfang des Jahrs von den Kalendis Martiis auf die Kalendas Ianuarias versetzt hat. Am bestimmtesten äuſsert sich Macrobius in diesem Sinn, wenn er von den beiden neuen Monaten des Numa sagt***): *priorem Ianuarium nuncupavit, primumque anni esse voluit, tanquam bicipitis dei mensem, respicientem ac prospicientem transacti anni finem futurique principia. Secundum dicavit Februo deo;* und in folgender Stelle†): *sequitur Iulius, qui cum, secundum Romuli ordinationem Martio anni tenente principium, Quintilis a numero vocaretur, nihilominus tamen etiam post praepositos a Numa Ianuarium ac Februarium retinuit nomen, cum non videretur iam quintus esse, sed septimus.* Wenn es dagegen an einer andern Stelle eben dieses Schriftstellers heiſst: *omni intercalationi mensis Februarius deputatus est, quoniam is ultimus anni erat*††), so sieht man, daſs er seine Nachrichten aus sehr verschiedenen Quellen ohne Kritik zusammengetragen hat.

Daſs übrigens der Februarius in ältern Zeiten der letzte Monat des Jahrs war, finden wir auch anderswo sehr bestimmt gesagt, z. B. beim Cicero: *venio nunc ad manium iura, quae maiores nostri et sapientissime instituerunt et religiosissime coluerunt. Februario autem mense, qui tunc extremus*

*) *Chronicon* p. 384.

**) Es müssen mehrere Wörter aus dem Text gefallen seyn. S. Drakenborch.

***) *Sat.* I. 13.

†) Ib. I. 12.

††) Ib. I. 13.

†††) *De legg.* II, 21.

tremus anni mensis erat, mortuis parentari voluerunt; und beim Varro*): *Terminalia, quod is dies anni extremus constitutus. Duodecimus enim mensis fuit Februarius.* Auch geht solches unverkennlich aus dem ganzen Wesen dieses Monats hervor. Das letzte Fest, das in ihm gefeiert wurde, die Terminalia, war zugleich das letzte im Jahr. Es war dem Terminus geweiht, dem Gotte der Gränzen, der Monate so wie der Felder. Unmittelbar nach diesem Fest wurde, wie unten erhellen wird, der Mercedonius, so wie späterhin der bissextus, eingeschaltet, und es läſst sich wol nicht bezweifeln, daſs auch im Mondjahr der Schaltmonat dem Februarius gefolgt sei. Zum Sitz der Einschaltung wird man aber nicht den zweiten, sondern den letzten Monat des Jahrs gewählt haben. Der Februarius hatte ferner allein eine gerade Anzahl von Tagen, und wurde deshalb für einen verstümmelten und minder glücklichen Monat gehalten. Auch war er der Reinigung der Lebenden und der Sühne der Abgeschiedenen geweiht. Jener verdankte er seinen Namen, denn februum war, wie Varro sagt, in der Sprache der Sabiner ein Synonym von purgamentum; und dieser waren die Feralia bestimmt, die in ihm gefeiert wurden.

Alle diese Umstände zusammen genommen lieſsen den Ovid nicht bezweifeln, daſs der Februarius vor Zeiten der letzte Monat des römischen Jahrs gewesen sei. Da er sich aber zugleich nicht von dem Wahn losmachen konnte, daſs der Ianuarius von Alters her der erste war, so sagt er:

Sed tamen antiqui ne nescius ordinis erres,
Primus, ut est, Iani mensis et ante fuit.
Qui sequitur Ianum, veteris fuit ultimus anni.
Tu quoque sacrorum, Termine, finis eras.
Primus enim Iani mensis, quia ianua prima est;
Qui sacer est imis manibus, imus erat.
Postmodo creduntur spatio distantia longo
Tempora bis quini continuasse viri.

Fast. II. 47.

Er schiebt also den Februarius in die zwölfte Stelle, spatio longo vom Ianuarius weg, ohne zu bedenken, daſs beide Monate auch so immer aneinander gränzten, nur daſs letzterer dem ersten nicht voranging, sondern folgte. Von dieser umgekehrten Stellung beider Monate und von ihrer Vertauschung unter den Decemvirn spricht aber kein Alter weiter. Ich halte sie daher

*) De l. l. V. p. 55. Cf. Festus v. *Februarius.*

für sehr problematisch und pflichte dem Ausonius bei, wenn er vom Februarius sagt:

Unus erit tantum duodetriginta dierum,
Quem Numa praeposito voluit succedere Iano.
Ecl. x.

Plutarch wirft in seinen Quaestionibus Romanis*) die Frage auf, warum man das neue Jahr mit dem Ianuarius anfange? „In alten Zeiten, sagt er, war der Martius der erste Monat, was aus vielen Zeichen klar ist, besonders aber daraus, daſs der fünfte Monat vom Martius Quintilis, der zehnte December heiſst. Daher haben denn auch einige Veranlassung genommen, zu behaupten, daſs die Römer damals nur zehn Monate auf das Jahr rechneten, einigen mehr als 30 Tage beilegend. Andere berichten jedoch, der Ianuarius sei für den eilften, und der Februarius, in welchem man Reinigungs- und Todtenopfer darbringt, für den zwölften gerechnet worden. Nachmals habe man diese Monate versetzt und den Ianuarius zum ersten des Jahrs gemacht, weil an den Kalenden desselben die ersten Consuln ihr Amt angetreten. Wahrscheinlicher ist aber die Meinung derer, welche glauben, daſs der kriegerische Romulus das Jahr vom Martius, der von seinem angeblichen Vater Mars den Namen führte, der friedliebende Numa hingegen vom Ianuarius angefangen habe, der nach einem mehr für den Frieden als für den Krieg gestimmten und von ihm hochgefeierten Gott benannt sei. Es fragt sich aber, ob Numa nicht vielmehr den Anfang des Jahrs auf eine naturgemäſse Weise bestimmt hat. Im Grunde ist zwar bei Dingen, die sich im Zirkel drehen, nichts zuerst und nichts zuletzt. Es scheint doch aber am passendsten, das Jahr nach der Wintersonnenwende zu beginnen, wo die Sonne aufhört, sich von uns zu entfernen, die Tage wieder anfangen zuzunehmen und die ganze Natur sich erneuert.“ Ganz in demselben Sinn argumentirt Ovid. Er fragt den Ianus, den er redend einführt:

Dic, age, frigoribus quare novus incipit annus,
Qui melius per ver incipiendus erat?
Omnia tunc florent etc.
Quaesieram multis: non multis ille moratus,
Contulit in versus sic sua verba duos:

*) P. 267.

Bruma novi prima est, veterisque novissima solis:
Principium capiunt Phoebus et annus idem.
Fast. I. 149. 161.

Man sieht hieraus, wie man in spätern Zeiten so ganz vergafs, dafs im Grunde ein bloſser Zufall erst 600 Jahr nach Erbauung der Stadt den Jahranfang auf die Kalenden des Ianuarius versetzt hatte, und was man nun alles ersann, um diese Epoche zu rechtfertigen.

Es ist zu bedauern, dafs Plutarch die vielen Zeichen, aus denen klar gewesen seyn soll, dafs der Martius ursprünglich der erste Monat des Jahrs war, nicht genannt hat. Macrobius führt mehreres davon an*), z. B. dafs man an den Kalendis Martiis das Feuer auf den Altären der Vesta erneuerte, *ut incipiente anno cura denuo servandi novati ignis inciperet*, dafs man an demselben Tage in den Wohnungen der Flamines die alten Lorbern gegen neue vertauschte u. d. m. Schwerlich würden solche zu einer Zeit, wo das Jahr noch mit dem Martius anfing, aufgekommene Ritus sich bis auf späte Zeiten erhalten haben, wenn schon Numa die Jahrepoche geändert hätte. Da nun ohnedies alles darauf hindeutet, dafs der Februarius lange der letzte Monat geblieben ist, und da der Ianuarius erst spät seinen nachmaligen Vorrang erlangt hat, so halte ich mich vollkommen überzeugt, dafs das römische Jahr wenigstens im volksthümlichen Gebrauch**), die ersten sechs Jahrhunderte der Stadt hindurch mit dem Martius begonnen hat. Selbst unter den Imperatoren, wo in politischer Hinsicht der Ianuarius längst die erste Stelle unter den Monaten eingenommen hatte, blieb die Ansicht den Römern noch immer ganz geläufig, dafs das Jahr mit dem Frühling anfange. Man vergleiche nur, was Servius zur Erläuterung des Ausdrucks vere novo beim Virgil beibringt.***)

*) *Sat.* I, 12.

**) *Georg.* I. 43.

***) Lydus, der (*de Mens.* III, 7.) einen dreifachen Jahranfang unterscheidet, den mit dem 1. Januar, den mit dem 1. März und den späteren zu seiner Zeit im oströmischen Reich gebräuchlichen mit dem 1. September, sagt vom zweiten, dafs er den Römern für den vaterländischen gegolten habe, *ἣν πάτριον εἶχον, καθ' ἣν καὶ τὸ ὅπλα ἔθος αὐτοῖς κινεῖν.*

Dritter Abschnitt.

Vom cyklischen Sonnenjahr. †)

Im vorigen Abschnitt glaube ich überzeugend dargethan zu haben, daſs das römische Jahr seit seiner ersten Reform unter den Königen ein gebundenes Mondjahr gewesen und eine geraume Zeit geblieben ist. Es hörte auf ein solches zu seyn, als man den kurzen Schaltmonat zu gebrauchen anfing, dessen ich schon ein paarmal gedacht habe. Wir müssen zuvörderst Namen, Dauer, Sitz und Form desselben näher kennen lernen.

Plutarch erwähnt diesen Monat zweimahl. Im Leben des Numa*) nennt er ihn Μερκιδῖνος, im Leben des Cäsar**) Μερκηδόνιος. Die erste Form scheint eine griechische Corruption der letztern zu seyn. Beim Festus findet sich: *mercedonias* (dies) *dixerunt a mercede solvenda*, und beim Isidor: *mercedonius* (homo) *qui solvit mercedem*. Lydus hat uns die Notiz aus dem Cincius aufbewahrt***), daſs der November bei den Alten den Namen Μερκιδῖνος geführt habe, weil die Pächter den Eigenthümern in ihm den Zins entrichtet hätten. Man sieht also, daſs das Μερκηδόνιος beim Plutarch einen Zahlmonat bedeuten soll, und daſs mithin auch im Schaltmonat gewisse Zahlungen zu leisten gewesen seyn müssen, von denen jedoch die Geschichte schweigt. Merkwürdig ist es, daſs diese Benennung bei keinem römischen Schriftsteller vorkommt. Wir finden bloſs mensis intercalaris und intercalarius, und es scheint fast, als wenn das Mercedonius nicht in der edlern Sprache gebräuchlich war****).

Plutarch sagt, Numa habe den eilftägigen Unterschied des Mond- und Sonnenjahrs verdoppelt und daraus einen Monat von 22 Tagen gebildet,

*) An der mehrmals citirten Stelle.

**) S. 735.

***) *De Mens.* p. 125.

****) Wenn Scaliger (*de Emend. Temp.* l. II. p. 177.) glaubt, daſs das *Merk*, welches in einem alten römischen Kalender auf Marmor hinter einigen Tagen des Iulius, September und November steht, die dies Mercedonias des Festus bezeichnen soll, so irrt er. Er spricht von dem Kalender, der in der Sammlung des Foggini Calendarium Maffeiorum heiſst. Auch im Cal. Amiternino und Pinciano findet sich dieses *Merk*. Im Cal. Capranicorum steht dafür *Merca*. und im Antiatino ein paarmal vollständig *Mercatus*. Man sieht also, was das *Merk* zu bedeuten hat.

†) Vorgelesen den 24. Jun. 1819.

der ein Jahr ums andere eingeschaltet worden sei. Nach Censorin und Macrobius dagegen, die in diesem Punkt mehr Glauben verdienen, hielt der Schaltmonat abwechselnd 22 und 23 Tage*). Befremdend ist es daher auf den ersten Blick, wenn sich in den Digestis**) die Notiz findet: *mensis intercalaris constat ex diebus viginti octo.* Wir werden aber gleich sehn, welche Bewandniſs es damit hat.

Nach Plutarch wurde der Schaltmonat in den Februarius eingeschoben. Näher bezeichnen seine Stelle Censorin und Macrobius. Der erste sagt: *in mense potissimum Februario inter Terminalia et Regifugium intercalatum est.* Der andere bemerkt, die Römer hätten zwar nach dem Beispiel der Griechen ihren Schaltmonat ans Ende des Jahrs gebracht, wären aber in Einem Punkt von ihnen abgewichen: *nam illi confecto ultimo mense, Romani non confecto Februario, sed post vicesimum et tertium diem eius intercalabant, terminalibus scilicet iam peractis: deinde reliquos Februarii mensis dies, qui erant quinque, post intercalationem subiungebant, credo vetere religionis suae more, ut Februarium omnimodo Martius consequeretur.* Auch Varro sagt***): *duodecimus mensis fuit Februarius, et cum intercalatur, inferiores quinque dies duodecimo demuntur mense*, welche Worte offenbar vor der julianischen Kalenderverbesserung geschrieben sind. Wir ersehn hieraus, daſs im Schaltjahr die Terminalia der letzte Tag des Februarius waren, der dann nur 23 Tage zählte, daſs ihm der Schaltmonat von 22 oder 23 Tagen folgte und daſs die fünf letzten Tage des Februarius von Regifugium an, welches im Gemeinjahr der 24ste war, nach Art der *ἐπαγόμεναι* der Aegypter dem Jahr angehängt wurden. Unmöglich konnte man beim Datiren, wenn der Schaltmonat zu Ende war, noch einmahl zum Februarius zurückkehren; man muſs die fünf abgerissenen Tage als zum Schaltmonat gehörig bezeichnet haben, der also dadurch eine Dauer von 27 oder 28 Tagen erhielt. Nur von 28 ist in den Digestis die Rede; vielleicht hat aber der alte Rechtsgelehrte, aus dem die Worte entlehnt sind, viginti septem vel octo geschrieben.†)

*) *De die nat.* c. 20. *Sat.* I, 13. Solinus drückt sich *Polyh.* c. 3. sehr verworren über das ältere römische Schaltwesen aus. Man lernt aus ihm weder die Dauer noch den Sitz des Schaltmonats kennen. *Nugatur hic Solinus, quod illi solenne*, sagt Salmasius bei einer Stelle. Auch erfordert der Text offenbar Berichtigungen.

**) L. L. Tit. XVI. leg. 98.

***) *De l. l. V.* p. 55.

†) Die Stelle verdient im Zusammenhange angeführt zu werden. Nachdem Celsus, aus dem sie genommen ist, bemerkt hat, daſs nach römischen Rechten das bissextum des Cäsar nur

Wie man im Schaltjahr datirt haben müsse, hat zuerst Erycius Puteanus genügend nachgewiesen*). Der Februarius, sonst von 28 Tagen, hatte im Schaltjahr nur 23. Statt daſs man also im Gemeinjahr nach den Idus ante diem XVI. Kalendas Martias sagte, hieſs es im Schaltjahr ante diem XI. Kalendas intercalares. Die Terminalia, die im Gemeinjahr auf ante diem septimum Kalendas Martias trafen, waren im Schaltjahr pridie Kalendas intercalares. Dem Schaltmonat gab man ganz ordentlich seine Kalendas, Nonas und Idus mit dem Zusatz intercalares. Nach den Idus sagte man entweder ante diem XV. oder ante diem XVI. Kalendas Martias, je nachdem der Monat 22 oder 23 Tage hatte. In beiden Fällen war, wie im Gemeinjahr, Regifugium ante diem VI. Kalendas Martias**).

So lautete ohne Zweifel die Regel. Wer aber weiſs, was uns die römischen Schriftsteller von dem höchst schwankenden Zustande ihres Kalenders vor Iulius Cäsar sagen, wird leicht erachten, daſs es nicht an Ausnahmen gefehlt haben werde. Auf solche deutet wirklich Mehreres hin, z. B. schon das potissimum in den vorhin angeführten Worten des Censorin, welches zu erkennen giebt, daſs der Schaltmonat auch wol einmahl anderswo als in den Februarius eingeschoben worden ist, wenn sich gleich (mit Aus-

für Einen Tag gelte, sagt er: selbst der ehemalige Schaltmonat wurde mit dem Februarius, dem er beigefügt war, nur für Einen Monat angesehn. Dies ist so ausgedrückt: *Cato putat, mensem intercalarem additicium esse, omnesque eius dies pro momento temporis observat, extremoque diei mensis Februarii attribuit Quintus Mucius. Mensis autem intercalaris constat ex diebus viginti octo.* Man sieht, es kam hier auf keine sehr scharfe Bestimmung der Dauer des Schaltmonats an; genug, daſs er viele Tage hielt. Die Worte können daher auch unverderbt seyn.

*) Im 13ten Kapitel seiner kleinen Schrift *de Bissexto*, welche Graevius in den achten Band seines Thesaurus aufgenommen hat.

**) Zur Bestätigung dessen findet sich nichts weiter als folgendes. Cicero sagt *Pro P. Quintio* c. 25: *dic, Naevi, diem. Ante V. Kalendas intercalares*, d. i. am 20. Februar. Gleich darauf: *dejicitur de saltu pridie Kalendas intercalares* d. i. am 23. Februar, dem Tage der Terminalia. Beim Asconius Paedianus *in Comment. in Cic. Orat. pro Milone* (ed. Colon. 1578 p. 205.) heiſst es: *Pompeius ab interrege Serv. Sulpitio V. Kal. Martias mense intercalario consul creatus est* d. i. entweder am 24sten oder 25sten des Schaltmonats, je nachdem derselbe in diesem Jahr (702) 27 oder 28 (eigentlich 22 oder 23) Tage hatte. Wenn Cicero an den Atticus VI. 1. schreibt: *accepi tuas litteras a. d. quintum terminalia Laodiceae*, d. i. den 19. Februar, so war das gewiſs eine sehr ungewöhnliche Art zu datiren, die er offenbar gebrauchte, weil er nicht wuſste, ob man in seiner Abwesenheit zu Rom eingeschaltet habe; denn in diesem Fall würde er lieber *a. d. sextum Kal. intercalares* gesagt haben. Daſs er es aber wirklich nicht wuſste, geht aus dem weitern Verfolge des Briefes hervor, wo es heiſst: *ea sic observabo, quasi intercalatum non sit.*

nahme des sogenannten Jahrs der Verwirrung) nirgends eine deutliche Anzeige davon findet, und wenn gleich Macrobius, in chronologischen Dingen freilich minder zuverlässig, versichert: *omni intercalationi mensis Februarius deputatus est.* Dafs selbst im Februarius der Schaltmonat keinen ganz festen Sitz hatte, geben ein paar Stellen des Livius zu erkennen. An der einen heifst es*): *intercalatum eo anno* (588 der Stadt); *postridie terminalia intercalares fu[illegible]unt.* Wäre dies die unverbrüchliche Regel gewesen, so würde sich der chichtschreiber eines so unnützen Zusatzes enthalten haben. Dafs sie ab der That Ausnahmen erlitt, sehn wir aus einer andern Stelle, welche also lautet**): *hoc anno* (585) *intercalatum est. Tertio die post terminalia kalendae intercalares fuere.* Puteanus glaubt, dafs hier erst postriduo im Text gestanden habe, woraus dann triduo post uud und weiter tertio die post geworden sei. Fabricius sagt gar***), aus der Vergleichung beider Stellen gehe klar hervor, dafs tertio die post und postridie einerlei sei. Es ist aber weder nöthig, zu solchen Voraussetzungen seine Zuflucht zu nehmen, noch, wie andere wollen, den Grund der Anomalie in einer blofsen Laune der Anordner des Kalenders zu suchen.

An der angezogenen Stelle des Macrobius heifst es: „da das römische Volk nach Vertreibung der Könige die Nonen besonders festlich zu begehn pflegte, um seine hohe Verehrung für den König Servius Tullius an den Tag zu legen, von dem es wufste, dafs er an irgend einem derselben geboren sei, so suchte man in der Besorgnifs, dafs sich die versammelte Menge aus Sehnsucht nach dem Könige eine Neuerung erlauben möchte, das Begegnen der Nundinae mit den Nonis zu verhindern; auch wurde das Zusammentreffen der erstern mit dem Neujahrstage für unglückbringend gehalten." *Unde dies ille,* fährt er fort, *quo abundare annum diximus, eorum est permissus arbitrio, qui fastis praeerant, uti cum vellent intercalaretur, dummodo eum in medio terminaliorum vel mensis intercalaris ita locarent, ut a suspecto die celebritatem averterent nundinarum. Atque hoc est quod quidam veterum retulerunt, non solum mensem apud Romanos, verum etiam diem intercalarem fuisse.* Unter dem überzähligen Tage des Jahrs wird der 355ste verstanden, den Numa

*) l. XLV, c. 44.

**) l. XLIII, c. 11.

***) *Menolog.* p. 89.

der Sage nach aus Vorliebe für die ungerade Zahl zur ursprünglichen Dauer des Mondjahrs hinzugefügt hat. Dieser Tag soll also im Gemeinjahr unter die fünf letzten Tage des Februarius (so erkläre ich den Ausdruck Terminalia, der hier offenbar nicht in seiner gewöhnlichen Bedeutung als Name Eines Tages genommen werden kann), und im Schaltjahr in den Schaltmonat dergestalt eingeschoben worden seyn, daſs die Nundinae weder mit dem Jahranfange noch mit den Nonis zusammenfallen konnten. Man sieht, Macrobius, der kurz zuvor bemerkt hat, daſs der 355ste Tag dem Ianuarius zugelegt worden sei, welcher anfangs nur 28 Tage gehabt haben soll, ist hier mit sich selbst im Widerspruch. Die Sache muſs sich anders verhalten haben. Dio Cassius erzählt*), man habe im Jahr 714 der Stadt einen Tag gegen die festgesetzte Norm — παρὰ τὰ καθεστηκότα — eingeschaltet, damit nicht der Anfang des nächstfolgenden Jahrs auf die Nundinas treffe, was man von Alters her sorgfältig vermieden habe; nachher sei wieder ein Tag ausgemerzt worden, damit keine Störung im Kalender des Cäsar verursacht würde. So wie nach der julianischen Verbesserung wird man auch vor derselben hier einen Tag eingeschoben oder weggelassen, und dort dafür einen andern weggelassen oder eingeschoben haben, so oft sich Collisionen von gedachter Art ereigneten. Eine ganz feste Regel hat man bei diesen Einschaltungen und Ausmerzungen schwerlich beobachtet; da aber nachmals Cäsar seinen Schalttag unmittelbar auf die Terminalia folgen lieſs, so scheint die Voraussetzung ganz natürlich, daſs man schon vor ihm gewohnt war, dem auſser der Ordnung einzuschiebenden Tage sowohl im Gemein- als im Schaltjahr eben diese Stelle anzuweisen, und so wäre das *tertio die post terminalia* beim Livius erklärt und gerechtfertigt. Es versteht sich, daſs man in solchem Fall nach den Idus des Februarius im Gemeinjahr ante diem XVII. Kalendas Martias und im Schaltjahr ante diem XII. Kalendas intercalares sagte.

Nach diesen Erörterungen über das Wesen des römischen Schaltmonats fragt es sich, welche Form durch Einführung desselben das Jahr des Numa erhielt. Daſs es kein Mondjahr bleiben konnte, ist klar; denn bei der ersten Einschaltung des kurzen Monats gingen die Kalendas zum letzten Viertel, und bei der zweiten zum Vollmonde zurück. Befestigung der Monatsanfänge in der Gegend des neuen Lichts konnte also nicht länger das Princip seyn, welches die Anordner des Kalenders leitete (diese Rücksicht hatte für

*) l. XLVIII. p. 550. Man vergleiche l. XL. p. 251.

für die Römer, deren Feste nicht an die Mondwechsel geknüpft waren, weniger Gewicht als für die Griechen), sondern vielmehr die Befestigung des bei der frühern noch rohen Einschaltungsweise schwankend gebliebenen Jahranfangs in einerlei Gegend des Sonnenjahrs. Censorin sagt ausdrücklich, daſs man den kurzen Schaltmonat ein Jahr ums andere eingeschaltet habe, *ut civilis annus ad naturalem exaequaretur.* Das alte Jahr, dessen Dauer von 355 Tagen beibehalten wurde, nahm sonach den Charakter eines cyklischen an, welches sich der Absicht seiner Urheber nach durch eine zweimalige Einschaltung mit der Sonne ausgleichen sollte. Da sie aber bei dieser Reform von keinen richtigen astronomischen Grundsätzen ausgingen, sondern sich bloſs eine fremde, auf die Dauer ihres Jahrs nicht passende Schalteinrichtung aneigneten, so legten sie durch dieselbe den Grund zu einer Kalenderverwirrung, wie sie die Geschichte keines andern Volks kennt.

Man sieht, es wurden alle acht Jahr 90 Tage eingeschaltet. Da nun von der griechischen Octaëteris dasselbe gilt, so wird man schon hieraus schlieſsen, daſs das vor Meton in Griechenland, wenigstens zu Athen, gebräuchliche Schaltwesen dem römischen zum Muster gedient habe, und dies war in der That der Fall, wie wir aus dem Macrobius ersehn, dessen Zeugniſs wir nicht so schnöde verwerfen wollen, wie Scaliger*). Es ist wahr, er hat sich in den Nachrichten, die er von der Octaëteris, der Schalteinrichtung eines fremden Volks giebt, ein paar Versehen zu Schulden kommen lassen**); aber darum annehmen zu wollen, daſs alles, was er aus Cincius***) und andern alten Gewährsmännern, durch deren damals noch vorhandene Schriften ihn seine Zeitgenossen in jedem Augenblick controlliren konnten, über die alte Schalteinrichtung seines eigenen Volks sagt, auf lauter Miſsverständnissen beruhe, weil es sich etwa nicht in unsere Ansichten fügte, wäre eine Uebereilung. Wenigstens behauptet er keinesweges, wessen ihn Scaliger beschuldigt,

*) *Macrobius et alii eius notae scriptores — hac in re multum mentiti sunt, multum hallucinati.* P. 176.

**) Daſs er alle acht Jahr durch *octavo quoque anno* statt *nono quoque* ausdrückt, ist kaum eine Verletzung des Sprachgebrauchs zu nennen, da sich beides fast gleich häufig findet, und daſs er die drei Schaltmonate der Griechen mit Solinus ans Ende der Octaëteris setzt, statt sie auf drei Jahre derselben zu vertheilen, ändert wenigstens im Gehalt der ganzen Periode nichts.

***) L. Cincius Alimentus schrieb zur Zeit des zweiten punischen Krieges eine vaterländische Geschichte in griechischer Sprache. Nach Macrobius, der ihm vorzüglich gefolgt zu seyn scheint, hatte man auch eine Schrift *de fastis* von ihm (*Sat.* I. 12.), die Lydus unter dem Titel περὶ ἑορτῶν citirt.

dafs der Mercedonius von den Griechen copirt sei; denn nachdem er bemerkt hat, dafs die Griechen aus den 90 überzähligen Tagen drei Schaltmonate zu 30 Tagen gebildet haben, sagt er ausdrücklich, die Römer hätten zwar gleichfalls alle acht Jahr 90 Tage eingeschaltet, sie aber auf vier Monate abwechselnd zu 22 und 23 Tagen vertheilt.

Nunmehr werden wir im Stande seyn, die Epoche der zweiten Reform des römischen Kalenders mit vieler Wahrscheinlichkeit festzusetzen. Im Jahr 300 der Stadt wurden Gesandten nach Athen geschickt, mit dem Auftrage, die Gesetze Solons abzuschreiben und von der Verfassung, den Sitten und Rechten der übrigen griechischen Staaten Kunde einzuziehn. Um diese Zeit, 22 Jahr vor Einführung der Metonschen Periode, war die Octaëteris in entschiedenem Gebrauche. Die Voraussetzung ist also wol sehr natürlich, dafs sie den Römern damals bekannt geworden ist und zur Einführung des Mercedonius Anlafs gegeben hat. Und wirklich sagt Macrobius in der oben citirten Stelle, worin er die verschiedenen Meinungen über die Zeit der Einführung des römischen Schaltwesens aufzählt, dafs nach Tuditanus und Cassius (Hemina), zweien der ältesten römischen Schriftsteller, die zweiten Decemvirn — *qui decem tabulis duas addiderunt* — diejenigen waren, welche wegen des Einschaltens einen gesetzlichen Antrag an das Volk gemacht haben. Offenbar ist hier nicht von einer Einschaltung nach einmahl angenommenen Grundsätzen die Rede (diese war Sache der Pontifices), sondern von einer Einführung oder neuen Gestaltung des Schaltwesens. Ich nehme daher keinen Anstand, den Ursprung des kurzen Schaltmonats ins Jahr 304 zu setzen, wo jene Decemvirn am Ruder waren*). Wenn nach eben jener Stelle Varro von einem unter den Consuln Pinarius und Furius d. i. im Jahr 282 der Stadt gegebenen und auf einer ehernen Säule eingegrabenen Gesetz gesprochen hat, worin schon des Schaltmonats gedacht gewesen seyn soll, so hindert uns nichts, den Schaltmonat zu verstehn, der zur Zeit des Mondjahrs im Gebrauch seyn mufste.

Man kann hiegegen einwenden, dafs in der zu seiner Zeit angeführten Stelle des Macrobius wegen der Kalendae, die so offenbar und glaubwür-

*) Dafs das Mondjahr wenigstens bis dahin bestanden habe, beweist folgende Stelle des Dionys von Halicarnafs (l. X. p. 682.): ἐν δὲ τῷ κατόπιν ἔτει παρέλαβον τὴν ὑπατικὴν ἐξουσίαν οἱ σὺν Ἀππίῳ Κλαυδίῳ δέκα ἄνδρες, εἰδοῖς Μαΐαις· ἦγον δὲ τοὺς μῆνας κατὰ σελήνην καὶ συνέπιπτεν εἰς τὰς εἰδοὺς ἡ πανσέληνος, wenn es gleich ein wenig befremdet, dafs er bei dieser Gelegenheit die bald nachher erfolgte Veränderung der Jahrsform nicht erwähnt. Die bestimmte Kunde davon mufs ihm entweder nicht zugekommen, oder, als er dies schrieb, nicht gegenwärtig gewesen seyn.

dig aus ältern Schriftstellern genommen ist, der rex sacrificulus, den es zu den Zeiten der Könige noch nicht gab, als eine wesentlich handelnde Person aufgeführt wird, daſs daher das alte Mondjahr noch eine geraume Zeit unter der Republik bestanden haben müsse. Will man beinahe sechzig Jahr nicht für einen solchen Zeitraum gelten lassen, so muſs man annehmen, daſs alles das, was Macrobius beschreibt, noch als eine leere Ceremonie fortdauerte, als das Mondjahr längst abgeschafft war, das Volk aber den Kalender noch nicht kannte, folglich über die Nonen belehrt werden muſste, was dann auf die ursprüngliche Weise, die nun nichts mehr bedeutete, fort geschah.

Durch die neue Schalteinrichtung erhielt das römische Schaltjahr abwechselnd 377 und 378, das Biennium also abwechselnd 732*) und 733, und das Quadriennium 1465 Tage. Da nun vier julianische Jahre nur 1461 Tage halten, so wurde das römische Jahr im Mittel um einen Tag zu lang angenommen, eben um jenen Tag, der dem alten Mondjahr in honorem imparis numeri zugelegt worden war. Die Folge muſste seyn, daſs sich der Anfang des Jahrs durch alle Jahrszeiten vorwärts schob. Wenn Censorin versichert, es habe lange gedauert, ehe man diese Verschiebung wahrgenommen, so irrt er offenbar; denn sie muſste bei einiger Aufmerksamkeit auf die Fixsternerscheinungen, die in der alten Welt fleiſsig beobachtet wurden, schon nach wenigen Jahren sehr merklich werden. Um ihr zu begegnen, gab es, wenn die Schalteinrichtung im Wesentlichen beibehalten werden sollte, kein anderes Mittel, als daſs man von Zeit zu Zeit einen Schaltmonat weglieſs. Dies geschah anfangs vermuthlich ohne feste Regel; wenigstens versichert der eben gedachte Schriftsteller, daſs man die Abhülfe des Fehlers, so wie überhaupt das ganze Schaltwesen, der Willkühr der Pontifices anheim gestellt habe**). Späterhin aber wurde zur Ausgleichung des bürgerlichen Jahrs mit der Sonne eine 24jährige Schaltperiode eingeführt, deren Einrichtung wir, wenn auch nur im Groben, aus folgender Stelle des Macrobius kennen lernen: *hoc errore iam cognito haec species emendationis inducta est. Tertio quoque octennio ita intercalandos dispensabant dies, ut non nonaginta, sed sexaginta sex intercalarent, compensatis viginti et quatuor diebus pro illis, qui per totidem annos supra Graecorum numerum creverant.* Durch zwei achtjährige Zeiträume ging also die Einschaltung regelmäſsig fort. Im dritten sollten

*) Diese Zahl halbirte Ennius vermuthlich, wenn er nach Censorin (c. 19.) dem Jahr eine Dauer von 366 Tagen beilegte.

**) c. 20.

24 Tage ausgemerzt werden. Dies konnte so geschehn, daſs man dem Mercedonius im 20sten Jahr nur 22 Tage gab und ihn im 24sten ganz wegliefs. Vielleicht wurde aber eine andere Anordnung der Periode beliebt, worüber sich nichts mit Sicherheit entscheiden läſst, da die einzige Stelle, die ihre Einrichtung beschreibt, so unbefriedigend ist.

Man ersieht hieraus, daſs die Römer dem Wesen nach schon vor Iulius Cäsar das julianische Jahr gebraucht haben, wenn auch nicht in der bequemen von ihm zuerst eingeführten Form. Es ist mir aber sehr wahrscheinlich, daſs die Theorie, mit der uns Macrobius bekannt macht, nie recht zur Ausübung gekommen und das römische Schaltwesen unter den Händen der Pontifices fortwährend in einem schwankenden Zustande geblieben ist, weil Censorin des 24jährigen Schaltcirkels mit keiner Sylbe gedenkt und desselben überhaupt nirgends weiter Erwähnung geschieht, als in folgender problematischen Stelle des Livius:*) *omnium primum* (Numa) *ad cursum lunae in duodecim menses describit annum; quem (quia tricenos dies singulis mensibus luna non explet, desuntque dies solido anno, qui solstitiali circumagitur orbe) intercalaribus mensibus interponendis ita dispensavit, ut quarto et vigesimo anno ad metam eandem solis, unde orsi essent, plenis annorum omnium spatiis dies congruerent.* Hätte es mit den unterstrichenen Worten seine Richtigkeit, so würden sie offenbar auf dieselbe Schaltperiode gehn, von welcher Macrobius spricht. Allein alle Handschriften Drakenborch's lesen *ut vigesimo anno;* nur eine hat von zweiter Hand *ut vigesimo quarto quoque anno*, welche Lesart zuerst Sabellicus in seine Ausgabe vom Jahr 1491 eingeführt hat, den Livius nach Macrobius emendirend. Die spätern Herausgeber sind ihm mit Ausnahme von Sigonius gefolgt, der die alte Lesart zurückruft, weshalb ihn aber Robortellus in einer Abhandlung *de ratione corrigendi*, die ich nicht gesehn habe, zurechtweisen soll. Joh. Friedr. Gronov erklärt sich in seinen Observationen, worin er ausführlich von dieser Stelle handelt,**) für die Emendation, doch so, daſs er richtiger *ut quarto et vigesimo anno* liest, das *quoque* weglassend, welches nach römischem Sprachgebrauch eher auf eine drei als vier und zwanzigjährige Periode deuten würde. Wir sehn also, daſs Livius nicht mit entschiedener Sicherheit als Gewährsmann des 24jährigen Schaltcirkels

*) I. 19.

**) L. II. c. 18. p. 257. ff. ed. Platner.

genannt werden kann, was gleichwohl von Petavius und andern Chronologen geschieht, die der alten Lesart nicht einmal gedenken. Ich zweifele indessen durchaus nicht an der Richtigkeit der Emendation.

Daſs es keine zwanzigjährige Periode, wenigstens keine solche, wie Sigonius will, gegeben haben könne, geht klar aus allem, was wir von der Länge des römischen Jahrs und Schaltmonats mit Bestimmtheit wissen, hervor. Beim Plutarch heiſst es: „Numa verdoppelte den Unterschied des Mond- und Sonnenjahrs, den er, das Mondjahr zu 354, das Sonnenjahr zu 365 Tagen annehmend, auf eilf Tage setzte, und bildete daraus einen Schaltmonat von 22 Tagen, den sogenannten Merkidinos, den er in den Februar einschob." Diese, wie man sieht, etwas leicht hingeschriebenen Worte faſst Sigonius auf. Er sagt, der Unterschied beider Jahre betrug eigentlich 11¼ Tage; man nahm ihn viermahl und vertheilte die 45 Tage, die man so erhielt, auf zwei Schaltmonate, einen zu 22 und einen zu 23 Tagen. Auf diese Weise entsteht allerdings eine rohe Art von Ausgleichung, aber eine vierjährige, von der man nicht begreift, warum sie Livius gerade eine zwanzigjährige genannt haben sollte; denn sie konnte eben so gut eine vier und zwanzigjährige heiſsen. Auch hielt ja das Jahr des Numa nicht 354, sondern 355 Tage.

Einen andern Gang nimmt Joh. Gottl. Seger in einem mit mehr Gelehrsamkeit als Klarheit geschriebenen Programm über die römische Zeitrechnung.*) Um den unemendirten Livius mit Plutarch und Macrobius in Uebereinstimmung zu bringen, trägt er folgende Hypothese vor: Numa gab seinem Jahr 354 und dem Schaltmonat unabänderlich 22 Tage, gerade wie es Plutarch versichert. Er vernachlässigte also den Vierteltag, wodurch nach 20 Jahren ein Deficit von 5 Tagen entstand. Um dieses zu decken, führte Servius Tullius, der als einer der Urheber der Einschaltung bei den Römern genannt wird, die 20jährige Periode ein, von der Livius allein spricht, da es ihm an der angeführten Stelle nur darauf ankam, die älteste römische Zeitrechnung zu erwähnen. Den 24jährigen Schaltcirkel, dessen Macrobius gedenkt, hat erst der Consul Manius (nicht Marcius), welcher gleichfalls unter die Urheber des römischen Schaltwesens gezählt wird, im Jahr 563 der Stadt in Vorschlag gebracht. Wie die 20jährige Pe-

*) *Annus Romanus. Argumentum historicum ampliss. philosoph. ordinis auctoritate a. d. XVIII Maii a. CIↃIↃCCLVIIII modeste disceptandum proposuit Joh. Theoph. Segerus.* Leipzig 4.



riode eingerichtet war, läfst Seger auf sich beruhn. Dafs sich eine solche denken, ja auf mehr als eine Weise construiren lasse, wird niemand bezweifeln; aber ich hoffe, dafs man von mir keine Widerlegung einer Hypothese erwarten wird, die allem was ich mit einiger Wahrscheinlichkeit über den Charakter des frühern römischen Jahrs und Schaltwesens gesagt zu haben glaube, zuwider läuft, und durchaus nichts weiter für sich hat, als einige flüchtig hingeworfene Worte eines griechischen Schriftstellers und eine höchst wahrscheinlich verderbte Stelle einer römischen.

Es giebt schwerlich einen Gegenstand der Alterthumskunde, an welchem sich der Scharfsinn der Gelehrten vielfacher versucht hätte, als an diesem. Ein undankbares Beginnen würde es seyn, wenn ich alle die Schaltmethoden, die Onuphrius Panvinius, Cujacius, Guilielmus Langius, Petitus und andere ersonnen haben, ausführlich auseinander setzen und prüfen wollte. Sie tragen ohne Ausnahme ihren Ungrund an der Stirn.*) Nur einer Hypothese mufs hier mit einiger Ausführlichkeit gedacht werden, da sie durch Hrn. Niebuhr's Beistimmung neuerdings ein so bedeutendes Gewicht erhalten hat, ich meine die des Joseph Scaliger. Sie hat längst an Petavius**) und Gronovius sehr gründliche Beurtheiler gefunden; ich werde daher besonders nur diejenigen Momente hervor heben, welche beide Gelehrte weniger berücksichtigt haben, als es nöthig scheint.

Scaliger***) legt der römischen Schaltperiode eine Dauer von zwei und zwanzig Jahren bei. Am Schlusse derselben, sagt er, liefs man den Mercedonius, der die ersten 20 Jahre hindurch abwechselnd 22 und 23 Tage gehalten hatte, weg, so dafs im Verlauf der ganzen Periode 225 Tage eingeschaltet wurden. Da aber 22 julianische Jahre um 225 Tage 12 Stunden länger sind, als eben so viel römische Gemeinjahre, so gab man, um die 12 Stunden einzubringen, in der folgenden Periode dem ersten Schaltmonat nicht 22, sondern 23 Tage, wodurch am Ende zweier Perioden die Ausgleichung voll-

*) So stellt der erste (Comment. in libr. I. Fastor. p. 30. ed. 1580 fol.) einen vierjährigen Cyclus auf, indem er die 10¼ Tage, um welche das Jahr des Numa hinter dem julianischen zurück blieb, viermahl nimmt und daraus zwei Schaltmonate abwechselnd zu 20 und 21 Tagen bildet. Der zweite (*Comment. in tit. XVI. de verb. sign. l. L. digest.*) vertheilt die 82 Tage, welche auf gleiche Weise in acht Jahren entstehn, auf 3 Schaltmonate, von denen zwei 27 und einer 28 Tage gehalten haben soll u. s. w.

**) *De Doctr. temp.* II. c. 73. ff.

***) *De Emend. Temp.* l. II. c. *de veteri anno Romanorum* p. 172. ff. und l. IV. c. *de Saeculo Romano*, p. 298. ff.

kommen wurde. Folgendes Schema gewährt eine Uebersicht dieser Schalteinrichtung:

Erste Periode.		Zweite Periode.	
II	22 Tage	II	23 Tage.
IV	23 —	IV	23 —
VI	22 —	VI	22 —
VIII	23 —	VIII	23 —
X	22 —	X	22 —
XII	23 —	XII	23 —
XIV	22 —	XIV	22 —
XVI	23 —	XVI	23 —
XVIII	22 —	XVIII	22 —
XX	23 —	XX	23 —
XXII	0 —	XXII	0 —
	225 Tage.		226 Tage.

Scaliger glaubt ferner, dafs aus der 22jährigen Periode und dem 5jährigen Lustrum das 110jährige Saeculum der Römer enstanden sei. Die erste Periode des Saeculi habe mit dem ersten, die zweite mit dem dritten, die dritte mit dem fünften, die vierte mit dem zweiten, die fünfte mit dem vierten Jahr des Lustri angefangen und mit dem neuen Saeculo sei wieder alles ins vorige Geleise gekommen. Das Saeculum habe also aus fünf Perioden, 22 Lustris und 110 Jahren bestanden. Am Schlusse jedes Saeculi seien die ludi saeculares gefeiert worden. Weder Varro noch irgend ein anderer Kritiker habe von dieser Sache eine richtige Ansicht gehabt. Von den ersten Spielen, die nach den Commentarien der Quindecimvirn im Jahr 298 der Stadt gefeiert worden wären, bis auf Septimius Severus habe man die 110jährigen Intervalle genau beobachtet. Ziehe man 110 Jahre von der Epoche der ersten Spiele ab, so erhalte man das Jahr 188, wo des Servius Tullius erstes Lustrum statt gefunden habe.

Man sieht, die Scaligersche Periode sollte eigentlich eine vier und vierzigjährige heifsen, weil erst nach Ablauf von je 44 Jahren die Art von Ausgleichung, die man bei der Einschaltung beabsichtigt haben soll, vollständig bewirkt war. Die 44jährige Periode ist aber eben so wenig dem 110jährigen Saeculo commensurabel, als das 5jährige Lustrum der 22 oder 44jährigen Periode. Auch die ganze Anordnung der Periode empfiehlt sich durch

keine besondere Symmetrie; sie hat wenigstens keinen Vorzug vor der der 24jährigen. Doch dies sind Kleinigkeiten.

Erheblicher ist es, daſs bei den Alten nirgends von einem 22jährigen Cyclus die Rede ist, sich aber die Nachricht von einem 24jährigen erhalten hat. Die sie betreffende Stelle des Macrobius anzuführen hält Scaliger der Mühe gar nicht werth, nachdem er sich über die Glaubwürdigkeit seines Zeugnisses, auf das er sich doch anderswo ohne Bedenken beruft, auf eine höchst wegwerfende Weise geäuſsert hat. Dagegen citirt er den Livius mit der Lesart *vigesimo quarto quoque anno*, die er für die einzige, oder doch für die richtigere gehalten haben muſs. Daſs dieser Geschichtschreiber, der unmittelbar nach der julianischen Reform lebte, nicht gewuſst haben soll, was die Römer vor derselben für eine Schaltperiode hatten, eine zwei- oder eine vier und zwanzigjährige, ist schon sehr befremdend; daſs aber gar Varro, von dem Cicero sagt*): *tu aetatem patriae, tu descriptiones temporum ... tu omnium divinarum humanarumque rerum nomina, genera, officia, causas, aperuisti*, von dem frühern römischen Schaltwesen, das doch erst in seinen spätern Lebensjahren abgeschafft worden ist, keine richtige Ansicht gehabt haben sollte, ist völlig unbegreiflich.

Das Zeugniſs des Livius verwirft Scaliger — weil es sich nicht in sein System fügt (dies gilt, wie man sieht, auch dann, wenn wir *vigesimo* lesen), und, wie er glaubt, mit um so gröſserem Recht, da der Ausdruck *plenis annorum omnium spatiis* schlecht auf einen Cyclus passe, worin eine Einschaltung übergangen werde. Gronov zeigt aber mit Hülfe einer Parallelstelle des Cicero, was dieser Ausdruck eigentlich bedeuten soll, nämlich die durch Einschaltung bewirkte vollständige Ausgleichung des kürzern Jahrs mit dem zur Norm angenommenen längern, und fragt nun, ob derselbe mit gröſserem Recht von einem 22jährigen Cyclus, der noch einen halben Tag auszugleichen übrig lasse, oder von einem 24jährigen, der alles in ein vollkommenes Geleise bringe, gebraucht zu werden verdiene.

Was allein für Scaliger's Hypothese zu sprechen scheint, ist das Verhältniſs, in welchem seine Periode zum Lustrum und Saeculum der Römer stehn soll. Dieser Gegenstand verdient eine sorgfältige Erörterung.

Wenn wir einen Blick werfen auf alle die Stellen früherer und späterer Autoren, wo sich Lustrum als Zeitbenennung gebraucht findet, so überzeugen

*) Acad. *Quaest.* I, 3.

zeugen wir uns leicht, daſs dieses Wort bei den Römern nie zu der festen Bedeutung gelangt ist, wie Ὀλυμπιάς bei den Griechen. Vor dem Augusteischen Zeitalter scheint es in diesem Sinn selten vorzukommen und nur, wenn von der Geschäftsführung der Censoren die Rede ist. Beim Ovid ist es bald ein Zeitraum von fünf Jahren — *Troia fuit lustris obsessa duobus**), bald von vier, z. B. wenn er die julianische Schaltregel also ausdrückt: *in lustrum accedere debet, Quae consummatur partibus, una dies***). Daſs die letzte Bedeutung den Sprachgebrauch in Prosa eben so gut für sich hatte, wie die erste, ersehn wir aus dem ältern Plinius, der in Einem Kapitel***) zweimahl Lustrum für das julianische Quadriennium setzt. Sie fixirte sich besonders seit Einführung der capitolinischen Spiele unter Domitian, welche gleich den olympischen in vierjährigen Zwischenräumen gefeiert wurden†), die wir auf Inschriften lustra genannt finden††). Im dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung war es schon so gebräuchlich, Lustrum nur für einen vierjährigen Zeitraum zu nehmen, daſs der sonst so sehr unterrichtete Censorin gar nicht einmahl eine andere Bedeutung des Worts gekannt zu haben scheint. Denn nachdem er die Olympiaden einen *quaternum annorum circuitus* genannt hat, sagt er: *idem tempus anni magni Romanis fuit, quod lustrum appellabant, ita a Servio Tullio institutum, ut, quinto quoque anno censu civium habito, lustrum conderetur*, und daſs *quinto quoque anno* nach gewöhnlichem Sprachgebrauch so viel als alle vier Jahre heiſsen soll, geht auch im weitern Verfolge aus den Worten hervor: *rursus annus idem magnus per Capitolinos agonas coeptus est diligentius servari.*

Doch hier kann bloſs von der ältesten Bedeutung des Worts Lustrum die Rede seyn, und diese scheint entschieden auf einen fünfjährigen Zeitraum zu gehn. Den Artikel *lustra* beim Festus†††) nicht zu gedenken, will

*) *Amor.* III, 6, 27.

**) *Fastor.* III, 165.

***) H. N. II, 47.

†) *Agon et in Elide Iovi Olympio et Romae Capitolino quinto quoque anno redeunte celebratur.* Censor. c. 18.

††) *L. Valerio L. F. Pudenti. Hic cum esset annorum XIII Romae certamine Iovis Capitolini lustro sexto claritate ingenii coronatus est inter poetas latinos omnibus sententiis iudicum.* Gruter. p. CCCXXXII, 3.

†††) *Cum vocabuli prima syllaba producitur, significat nunc tempus quinquennale, nunc populi lustrationem.* Cf. *Ascon. Pedianus* p. 101.

ich nur folgende Stelle des Varro anführen: *lustrum nominatum tempus quinquennale, a luendo, hoc est solvendo, quod quinto quoque anno vectigalia et ultro tributa per censores persolvebantur**). Zwar könnte man auch hier wegen des *quinto quoque anno* und weil Cicero einmahl von den olympischen Spielen den Ausdruck *maxima illa quinquennalis celebritas ludorum* gebraucht**), an vier Jahre denken wollen; allein es steht fest, daſs die Censoren fünf Jahr im Amt blieben und daſs am Schlusse desselben und des Census das Reinigungs-Opfer, lustrum genannt, zur Sühne des Volks dargebracht wurde, weshalb auch diese feierliche Handlung *lustrum condere* hieſs, wo das *condere* durch *finire* zu erklären ist.

Dies war ohne Zweifel die Regel; allein sie litt so häufige Ausnahmen, daſs die symmetrische Verbindung des Lustri mit dem Schaltcirkel, die Scaliger voraussetzt, gar nicht entstehen konnte. Livius bemerkt einmahl***): *census actus eo anno; lustrum propter Capitolium captum, consulem occisum, condi religiosum fuit.* Aehnliche Rücksichten müssen häufig genommen seyn; denn in dem langen Zeitraum von nahe 650 Jahren, die zwischen dem ersten von Servius Tullius und dem letzten von Vespasian veranstalteten Lustrum verflossen sind, hat es nach Censorin nicht mehr als 75 Lustra gegeben, so daſs auf die Zwischenräume im Durchschnitt 8 bis 9 Jahr gehn†). Zur Bestätigung dessen dient es, daſs Livius das zehnte Lustrum ins Jahr 295 der Stadt setzt††), wo seit Servius Tullius schon mehr als 20 hätten gefeiert seyn sollen, und daſs nach den auf uns gekommenen Fragmenten der Fasti Capitolini das 25ste Lustrum im Jahr 435 und das 57ste im Jahr 611 statt gefunden hat. In diesem Zeitraum ist kein Lustrum übergangen worden; wie unregelmäſsig aber die Intervalle gewesen sind, erhellet aus folgender Uebersicht dessen, was sich S. 291 bis 294 bei Gruter findet. Unter den Consuln der Jahre 435, 441 und 446 stehn die Namen der Censoren mit dem Beisatz L. F. (lustrum fecere) XXV, XXVI, XXVII. Beim Jahr 488 kommen die Censoren vor, qui L. F. XXXV. Beim Jahr 495 hat sich

*) De l. l. V. p. 54.

**) *De Orat.* III, 32.

***) III, 22.

†) *Cum inter primum a Servio rege conditum lustrum et id, quod ab Imperatore Vespasiano V et Caesare III Coss. factum est, anni interfuerint paulo minus sexcentis quinquaginta, lustra tamen per ea tempora non plura quam septuaginta quinque sunt facta.* c. 18.

††) III, 24.

nur der Name des einen Censors erhalten; der des andern mit dem L. F. XXXVI ist verwischt. Beim Jahr 500 werden Censoren genannt, jedoch ohne L. F. Beim Jahr 501 kommen andere Censoren vor mit dem Beisatz L. F. XXXVII. Beim Jahr 506 stehn die Namen der Censoren mit dem L. F. XXXVIII. Beim Jahr 512 findet sich nur der Name des einen Censors, der des andern mit dem L. F. ist verwischt. Beim Jahr 517 werden Censoren genannt, jedoch ohne L. F. Beim Jahr 519 kommen andere Censoren vor mit L. F. XL. Beim Jahr 522 stehn wieder andere Censoren ohne L. F. Beim folgenden Jahr sind neue Censoren bemerkt mit L. F. XLI. Beim Jahr 528 kommen Censoren mit dem L. F. XLII vor. Nun eine Lücke. Dann sind die Jahre 549, 554, 559, 564, 569, 574, 579, 584, 589, 594 und 599 mit den Lustris XLV bis LV bezeichnet. Von hier an haben sich nur einzelne Bruchstücke erhalten, aus denen sich jedoch noch abnehmen läſst, daſs das 56ste und 57ste Lustrum auf die Jahre 606 und 611 getroffen sind.

Man sieht, daſs diese Lustra in unregelmäſsigen Zwischenräumen von 4, 5, 6 ja öfters von 7 Jahren fortschreiten, und so, hoffe ich, wird man meine Behauptung von der Nichtigkeit der Verknüpfung des Lustri mit dem zu Rom üblichen Schaltcirkel, welches auch die Dauer desselben gewesen seyn mag, gerechtfertigt finden. Wenn die olympischen Spiele zwar in der Regel alle 4 Jahr, aber zuweilen auch in Zwischenräumen von 3, 5 ja 6 Jahren gefeiert und öfters ganz ausgefallen wären, wie würden die griechischen Geschichtschreiber darauf gekommen seyn, die Olympiaden als einen Zeitmaaſsstab zu gebrauchen? Das **Lustrum** ist, ich wiederhole es, bei den Römern immer ein schwankender Zeitraum geblieben, und kann daher einem 22jährigen Schaltcirkel nicht zur Grundlage gedient haben, zumal da es demselben nicht einmahl commensurabel war.

Eine ganz ähnliche Bewandniſs hat es mit dem Saeculum der Römer. Wenn man den Scaliger liest, so ahnet man gar nicht, daſs auch dieses Wort bei den Römern in keiner festen Bedeutung genommen worden ist. Man höre aber nur, wie sich Censorin in einem demselben gewidmeten sehr lehrreichen Kapitel äuſsert*): *Romanorum saecula quidam ludis saecularibus putant distingui. Cui rei fides si certa est, modus Romani saeculi est incertus. Temporum enim intervalla, quibus ludi isti debeant referri, non modo quanta fuerint retro, ignoratur, sed ne quanta quidem esse debeant, scitur.*

*) 17.

Nam ita institutum esse, ut centesimo quoque anno *fierent, id, cum Antias aliique historici auctores sunt, tum Varro de scenicis originibus libro primo ita scriptum reliquit: cum multa portenta fierent et murus ac turris, quae sunt intra portam Collinam et Esquilinam, de coelo essent tacta, et ideo libros Sibyllinos decemviri adissent, renuntiarunt, uti Diti patri et Proserpinae ludi Terentini in campo Martio fierent et hostiae furvae immolarentur, utique ludi centesimo quoque anno fierent. Item T. Livius libro CXXXVI: eodem anno ludos saeculares Caesar ingenti apparatu fecit, quos centesimo quoque anno (is enim terminus saeculi) fieri mos. At contra ut* decimo centesimoque anno *repetantur, tam Commentarii quindecimvirorum, quam D. Augusti edicta testari videntur, adeo ut Horatius Flaccus in carmine, quod saecularibus ludis cantatum est, id tempus hoc modo designaverit:*

> *Certus undenos decies per annos*
> *Orbis ut cantus referatque ludos*
> *Ter die clara, totiesque grata*
> *Nocte frequentes.*

Wir ersehn hieraus, daſs über die Dauer des Saeculi unter den Römern eine doppelte Meinung herrschte, indem es einige auf hundert, andere auf hundert und zehn Jahre setzten. Der ersten waren auſser dem Geschichtschreiber Valerius Antias, der in der letzten Hälfte des siebenten Jahrhunderts der Stadt, also vor der julianischen Reform lebte, Varro und Livius zugethan, welchen man, wenn die Frage ist, in welchen Zwischenräumen die ludi saeculares nicht etwa gefeiert werden sollten, sondern wirklich gefeiert worden sind, die Competenz nicht absprechen wird; die andere wird bestätigt, oder, wie Censorin sagt, scheint bestätigt zu werden durch den Ausspruch der Quindecimvirn, der Aufbewahrer und Ausleger der sibyllinischen Bücher, durch die nach diesem Ausspruch gemodelten Verordnungen, welche August bei Gelegenheit der von ihm veranstalteten bekannten Feier hatte ergehn lassen, und durch das damals gesungene *Carmen saeculare* des Horaz.

Daſs das römische Saeculum hundert Jahr halte, war, soweit wir jetzt darüber urtheilen können, die einstimmige Meinung der römischen Alterthumsforscher und Grammatiker. Varro sagt in einem noch erhaltenen Werke*): *saeculum spatium annorum* centum *vocarunt, dictum a sene, quod*

*) De l. l. V. p. 64.

longissimum spatium senescendorum hominum id putarunt. Eben so Festus, oder vielmehr der von ihm epitomirte Verrius Flaccus, welcher unter August und Tiberius gelebt hat: *saeculares ludi apud Romanos post centum annos fiebant, quia saeculum in centum annos extendi existimabant.* Selbst Censorin, dem in diesem Punkt eine vorzügliche Stimme gebührt, neigt sich zuletzt zu der Meinung derer hin, die das Saeculum von den ältern Römern auf hundert Jahr gesetzt wissen wollen, mit den Worten: *nostri maiores, quod naturale saeculum* (er meint die längste Lebensdauer der Menschen) *quantum esset, exploratum non habebant, civile ad certum annorum modulum centum statuerunt,* wobei sie, setzt er hinzu, wie in so manchen andern Stücken, den Etruskern gefolgt sind. Auch Acron, der alte Ausleger des Horaz, geht in diese Ansicht ein, wenn er zu Od. IV, 6 sagt: *hymnum hic Apollini dicit et commendat carmina sua saecularibus ludis, qui celebrantur post centum annos.* In seinen Anmerkungen zum Carmen saeculare dagegen bestätigt er die 110 Jahre des Dichters.

Doch man wird sagen, es komme hier nicht auf Meinungen und Erklärungen, sondern bloſs auf die Epochen der wirklich gefeierten Säcularspiele und ihre Zwischenräume an. Da begegnet uns nun aber Censorin sogleich mit der Bemerkung: *temporum si veterum revolvantur annales* (modus Romani saeculi) *longe magis in incerto invenietur.* Bis zu den fünften Spielen nämlich, deren Feier August im Jahr 737 der Stadt veranstaltete, unterliegt das Historische der ludi saeculares besondern Zweifeln. Nach den Commentarien der Quindecimvirn gehörten die ersten Spiele ins Jahr 298, die zweiten, dritten und vierten in die Jahre 308, 518 und 628, so daſs die Intervalle durchgängig 110 Jahre betragen hätten. Dagegen sollen nach Valerius Antias die ersten Spiele 245, die zweiten nach eben demselben 305, die dritten nach Antias und Livius 505, die vierten nach Antias, Varro und Livius 605, nach Piso Censorius, Cn. Gellius und dem damals lebenden Cassius Hemina aber 608 gefeiert worden seyn. Die überall von Censorin angeführten Namen der Consuln lassen die Richtigkeit dieser Zahlen nicht bezweifeln. Man sieht, daſs ihnen, einige Anomalien abgerechnet, das Princip einer hundertjährigen Feier zum Grunde liegt, so daſs also über die vier ersten Säcularfeiern die Commentarien der Quindecimvirn in offenbarem Widerspruch mit den Berichten der Geschichtschreiber sind.

Die Römer hegten bekanntlich eine grofse Achtung für ihre sibyllinischen Bücher, die anfangs Duumviris sacris faciundis, nachmals Decemviris und endlich Quindecimviris anvertraut wurden. Der Senat liefs sie öfters in gefahrvollen Momenten des Gemeinwesens befragen, und veranstaltete dann auf ihren Ausspruch Sühnopfer und andere Ceremonien. Die alten Bücher, die Tarquinius gekauft haben soll, gingen zur Zeit des Sylla mit dem Kapitol in Feuer auf. Man sammelte hierauf von allen Seiten her, aus Samos, Erythrae, Africa, sibyllinische Verse, von denen August, nachdem er die Würde eines Pontifex maximus angenommen hatte, eine sorgfältige Auswahl veranstalten und das Uebrige verbrennen liefs. Auf seinen Befehl mufsten die Quindecimvirn die vor Alter verblichenen Verse eigenhändig abschreiben, damit sie den Augen der Profanen entzogen blieben *), worauf er sie in einem vergoldeten Behältnifs unter dem Fufsgestell des Apollo Palatinus niederlegen liefs **). Dies sind die Versus Sibyllini, von denen Horaz im Anfange seines Carmen saeculare spricht. Ein Fragment davon ist vermuthlich das aus 37 Hexametern bestehende sibyllinische Orakel, das uns Phlegon Trallianus ***) und Zosimus †) aufbewahrt haben. Es enthalt den Ausspruch, dafs die Römer stets siegreich seyn würden, wenn sie alle 110 Jahre auf dem Campus Martius mehreren Gottheiten der Ober- und Unterwelt, die namentlich aufgeführt werden, Opfer darbrächten. Die Verse, welche die Zeitbestimmung enthalten, lauten also:

'Αλλ' ὁπόταν μήκιστος ἵκῃ χρόνος ἀνθρώποισι
Ζωῆς, εἰς ἐτέων ἑκατὸν δέκα κύκλον ὁδεύων,
Μεμνῆσθαι 'Ρωμαῖε ......

Galläus ††) hat *ἑκατοντάδα* emendiren wollen; allein es ist nichts zu ändern; wenigstens hat Zosimus entschieden *ἑκατὸν δέκα* gelesen. Ich zweifele gar nicht, dafs die Verse gerade so zu August's Zeiten gelautet haben; ob aber auch früher, das ist eine Frage, die ich nicht eben so bereitwillig bejahen möchte. Nach dem uns von Censorin aus Varro's Schrift de scenicis originibus aufbewahrten, oben citirten Fragment, thaten die sibyllinischen

*) *Dio Cassius* l. LIV. p. 746.

**) *Suet. Aug.* c. 31.

***) *De Longaevis* p. 127. ed. Meursii.

†) *Hist.* l. II. c. 6.

††) *De Orac. Sibyll.* diss. I. c. 6.

Bücher bei einer gewissen Gelegenheit (vielleicht im Jahr 305 der Stadt) den Ausspruch, daſs man dem Dis pater und der Proserpina die ludos Terentinos d. i. saeculares auf dem Campus Martius feiern und damit alle hundert Jahr fortfahren solle. Auch beim Augustinus*) findet sich die Notiz, daſs in einer gefahrvollen Periode der punischen Kriege auf Veranlassung der sibyllinischen Bücher die ludi saeculares gefeiert wurden, *quorum celebritas inter centum annos fuerat instituta, felicioribusque temporibus memoria negligente perierat.* Er spricht ohne Zweifel von der Feier des Jahrs 505, und was er von Vernachlässigung sagt, muſs auf die im Jahr 405 versäumte gehn.

Sueton gedenkt der Säcularfeier unter August als eines abgekommenen, damals wieder aufgefrischten Gebrauchs mit den Worten: *nonnulla etiam ex antiquis cerimoniis paullatim abolita restituit, ut Salutis augurium, Diale flaminium, sacrum Lupercale, ludos saeculares***). An einem andern Ort***), wo er von der sechsten Feier spricht, die Claudius 63 Jahr später zur Verherrlichung des beginnenden neunten Jahrhunderts der Stadt veranstaltete, sagt er: *fecit et saeculares, quasi anticipatos ab Augusto, nec legitimo tempori reservatos, quamvis ipse in historiis suis prodat, intermissos eos Augustum multo post, diligentissime annorum ratione subducta, in ordinem redegisse.* Auch Zosimus, welcher ausführlich von den Säcularspielen handelt, bemerkt, daſs sie August wiederhergestellt habe, nachdem sie eine Zeitlang vernachlässigt worden wären. Nach den Commentarien der Quindecimvirn hat aber bis zur fünften Feier hin so wenig eine Vernachlässigung statt gefunden, daſs August nicht einmahl den Schluſs des 110ten Jahrs abgewartet, sondern das Fest schon im Verlauf desselben wiederholt hat. Dagegen fehlt in der hundertjährigen Reihenfolge bei den Geschichtschreibern die Feier, welche a. u. 705 hätte eintreten sollen und von den Quindecimvirn vermuthlich deſshalb nicht in Anregung gebracht worden war, weil in diesem höchst unruhvollen Jahre der Bürgerkrieg zwischen Pompeius und Cäsar ausbrach.

Sueton und Zosimus scheinen also die Epochen der vier frühern Säcularfeiern, wie sie die Quindecimvirn bestimmt haben, gar nicht anzu-

*) *De civit. dei* III, 18.

**) A. a. O.

***) *Claud.* 21.

erkennen. Da nun, was allerdings sehr auffallend ist, kein Geschichtschreiber, ich will nicht sagen der beiden ersten Feiern aus den Jahren 298 und 408, wo es noch schlecht um die römische Geschichtschreibung stand, sondern nicht einmahl der beiden folgenden aus den Jahren 518 und 628 gedenkt, die doch zu den merkwürdigsten öffentlichen Verhandlungen gehört haben müfsten; da diese Jahre mit den von Antias, Livius und andern angegebenen im Widerspruch stehn, und da sich vor dem Augusteischen Zeitalter nirgends eine Spur einer hundertzehnjährigen Feier zeigt, aber wohl, selbst nach dem Ausspruch der sibyllinischen Bücher, einer hundertjährigen, so wird es niemand befremden, wenn Petavius, Taffinus*) und andere die Vermuthung aufstellen, dafs die Quindecimvirn, über die Zeit der Säcularfeier von August befragt, die vier ersten Feste ersonnen haben, um ihrer Angabe, dafs sie in 110jährigen Zwischenräumen zu feiern wären, desto mehr Nachdruck zu geben.

Dieser Ansicht zuwider läuft es gerade nicht, wenn in den Fastis Capitolinis neben den Consuln der Jahre 513 bis 523 bemerkt steht: *Ludi. Saeculares. Tert.*, Die Notiz scheint allerdings auf das Jahr 518 gehn zu sollen, wo nach den Commentarien der Quindecimvirn die dritte Säcularfeier angestellt worden ist. Allein die Fasti sind aus einer Zeit, wo die Aussprüche der Quindecimvirn längst durch August's Edicte sanctionirt waren. Auch kann man sagen, dafs die Notiz sich ein wenig verschoben habe und dem Jahr 505 angehören solle, wo nach Antias und Livius die dritten

*) *Petri Taffini de veterum Romanorum anno saeculari eiusque potissimum per ludos saeculares celebritate, eorumque chronologia liber singularis.* Tornaci 1641, 4. Derselbe Gegenstand ist von mehreren andern Gelehrten gründlich bearbeitet worden, von Onuphrius Panvinius (S. *Graevii Thes. Ant. Rom.* Tom. IX. p. 1067. ff.), von Joh. Ad. Turretinus (Genf 1701), von Joh. Matth. Gessner (Weimar 1717), und von Chr. Fr. Ayrmann (Wittenberg 1717.). Letzterer stellt die Hypothese auf, dafs es zweierlei ludi saeculares gegeben habe, 1) die ludi Terentini zu Ehren des Dis Pater und der Proserpina, die man ursprünglich zur Abwendung der Pest angestellt, nachmals aber alle 100 Jahr wiederholt habe, 2) die eigentlichen ludi saeculares, welche zu Ehren mehrerer Gottheiten, besonders des Apollo und der Diana, alle 100 Jahr gefeiert worden seien. August soll diese Spiele combinirt haben. Es wäre doch aber sonderbar, wenn Censorin von einer solchen Unterscheidung, die alle Schwierigkeiten vermittelt, beim Varro und andern kein Wort gefunden haben sollte. In obigen Schriften sind übrigens auch Notizen über die nach August's Zeiten gefeierten Säcularspiele zusammengetragen, von denen hier zu handeln nicht meine Absicht seyn konnte. Ich bemerke nur, dafs ihnen theils das Princip des hundertjährigen, theils das des hundert und zehnjährigen Saeculi zum Grunde lag.

ten Spiele gefeiert worden sind*). Wenn übrigens Pighius in seinen Annalen auch die erste, zweite und vierte Feier nach dem Sinn der Quindecimvirn angiebt, mit namentlicher Aufführung der Duumviri und Decemviri sacrorum faciendorum, so muſs man sich nicht täuschen lassen; es ist alles eitel Fiction.

Haben nun aber Petavius und Taffinus Recht, was konnte die Quindecimvirn veranlassen, die hundertjährige Feier in eine hundert und zehnjährige umzuwandeln, und wird die letzte nicht immer noch für Scaliger's Hypothese sprechen, da sie von einem 110jährigen Saeculum zu zeugen scheint?

Mit einer auf Veranlassung der sibyllinischen Orakel im Jahr 628 der Stadt veranstalteten Sühne des Volks mag es seine Richtigkeit haben. Ceremonien dieser Art waren gewiſs nicht selten, sind aber, wenn gleich ähnliche Lieder dabei gesungen seyn mögen, mit den Säcularspielen nicht zu verwechseln, wie schon ein alter Scholiast des Horaz bemerkt: *saecularis carminis duplex devotio esse consueverat; aut enim pro sedanda aut vitanda pestilentia aut pro certo et constituto numero annorum.* Als nun August die seit 605 oder 608 vernachlässigte Säcularfeier unter gesetzlichen Formen zu wiederholen wünschte, so erklärten die Quindecimvirn, von jener Ceremonie als der letzten, die vielleicht statt gefunden haben mochte, ausgehend, daſs die Spiele vor 110 Jahren gefeiert wären und daſs ihre richtige Epoche wiedergekehrt sei. Es kam ihnen dabei der schwankende Gebrauch des Worts Saeculum zu statten, das nach Censorin eigentlich *spatium vitae humanae longissimum partu et morte definitum* bezeichnet. Dem Ausspruch der Quindecimvirn gemäſs modelte dann August seine Edicte und Horaz sein carmen saeculare, die also nur gerade so viel Beweiskraft haben, als der Ausspruch selbst.

In der That, es scheint mir so schwer, das Stillschweigen zu erklären, welches die Geschichtschreiber über eine Feierlichkeit beobachten, die in der Verbindung, in die sie Scaliger bringt, dem römischen Volk ein hohes Interesse gewähren und einen bedeutenden Einschnitt in seine Geschichte machen muſste, daſs ich in ihr durchaus keine Bestätigung der 22jährigen Periode finden kann. Auch ist es, wie Petavius zeigt, eine grundlose Hy-

*) Der letzte hat von der dritten und vierten Feier in seinem verloren gegangenen 49sten Buch gesprochen, wie die Epitome zeigt.

pothese, daſs Servius Tullius sein erstes Lustrum gerade im Jahr 188 der Stadt, 110 Jahr vor den ersten ludis saecularibus der Quindecimviru gefeiert haben soll. Aus Censorin geht nur so viel mit Bestimmtheit hervor, daſs es bald nach dem Jahr 177 statt gefunden haben muſs.

Da sich also die 22jährige Periode von keiner Seite her als einmahl in Rom gebräuchlich bestätigen will, so kehre ich zur 24jährigen zurück, welche wenigstens Ein entschiedenes Zeugniſs für sich hat. Wenn sie zu verwickelt scheinen sollte, als daſs sie einem Volkskalender zur Grundlage gedient haben könnte, so mochte sie sich vielleicht gerade durch diese Eigenschaft den Patriciern empfehlen, denen darum zu thun seyn muſste, daſs die Plebejer ihr Kalendergeheimniſs, welches durch Cn. Flavius, den Scriba des Pontifex Appius Caecus, im Jahr 450 der Stadt zum Theil verrathen worden war*), nicht vollends durchschauten.

Die Frage aber, wann diese Periode eingeführt worden ist, gehört zu den schwierigsten der ältern römischen Zeitrechnung. In meinen Untersuchungen über die astronomischen Beobachtungen der Alten habe ich den Manius Acilius Glabrio, der im Jahr 563 nach Varronischer Rechnung Consul war, als ihren Urheber betrachtet, weil er uns in der mehrmals angezogenen Stelle des Macrobius über den Ursprung des römischen Schaltwesens als einer der Begründer desselben genannt wird, und weil die Periode zu genau mit dem Himmel übereinstimmt, als daſs man ihr unter den Römern, die erst damals zu einiger wissenschaftlichen Kultur zu gelangen anfingen, ein höheres Alter beilegen könnte. Ich finde aber nach näherer Prüfung diese Ansicht groſsen Schwierigkeiten unterworfen.

Wenn die 24jährige Periode 563 eingeführt war, so sollte man glauben, daſs ein Jahr später wenigstens der römische Kalender in Ordnung seyn muſste. Er war aber im Jahr 564 in einer eben so groſsen Verwirrung, wie zu Cäsars Zeiten. Livius nämlich sagt von L. Cornelius Scipio, einem der damaligen Consuln**): *per eos dies, quibus est profectus ad bellum Consul, ludis Apollinaribus, ante diem quintum Idus Quintiles, coelo sereno interdiu obscurata lux est, cum luna sub orbem solis subisset.* Das römische Datum dieser groſsen Sonnenfinsterniſs war der 11. Quintilis, oder, wie der Monat

*) *Fastos circa forum in albo proposuit, ut, quando lege agi posset, sciretur.* Livius IX, 46. Cf. Cicero pro. L. Murena c. 11.

**) XXXVII, 4.

nachmals hiefs, Iulius, des Jahrs 190 vor Christi Geburt. Es stimmen aber Petavius, Calvisius, kurz alle Chronologen, die eine Sonnenfinsternifs zu berechnen im Stande gewesen sind, dahin überein, dafs von keiner andern Finsternifs die Rede seyn kann, als von der, welche sich in gedachtem Jahr am 14. März des anticipirten julianischen Kalenders ereignet hat. Ich habe sie einer sorgfältigen Berechnung nach den Delambreschen Sonnen- und Mayer-Masonschen Mondtafeln unterworfen und gefunden, dafs sie zu Rom um 6 Uhr 33′ Morgens w. Z. angefangen, um 8 Uhr 44′ aufgehört und 11 Zoll 14 Minuten am südlichen Rande betragen hat*). Hat aber der 11te, römische Quintilis des Jahrs 564 der Stadt dem 14ten julianischen März des Jahrs 190 vor Chr. Geb. entsprochen, so ist der erste römische Ianuarius auf den 4ten julianischen September 191 getroffen. Eine solche Verschiebung konnte, da das cyklische Jahr der Römer ursprünglich zu lang war, sein Anfang also im julianischen vorwärts rücken mufste, nur durch Weglassung mehrerer Schaltmonate entstehn, wobei die Pontifices damals offenbar schon eben so willkührlich verfahren seyn müssen, wie späterhin.

Wir sehn uns also genöthigt, die Einführung der 24jährigen Schaltperiode und den Zeitpunkt, wo der römische Kalender mit dem Himmel wenigstens im Groben übereingestimmt hat, in eine ältere Periode zu setzen; in welche gerade, wage ich nicht zu entscheiden. Es ist freilich schwer zu sagen, worauf die Anträge des Consuls Manius Acilius an das Volk eigentlich gerichtet gewesen sind, ob auf eine neue Gestaltung des Schaltwesens oder auf die blofse Rectification des durch eine willkührliche Anwendung der Schaltprincipien verschobenen Kalenders. Ein Irrthum kann bei der gan-

*) Die nähern Ergebnisse der Rechnung, worauf sich die im Text angeführten gründen, sind:
Wahrer Neumond den 14. März 190 vor Chr. Geb. um 8 U. 12′ Morg. w. Z. zu Rom.

Wahre Länge des Mondes in der Ekliptik	11 Z. 19°	56′	3″	
Nördliche Breite des Mondes		52	43	
Stündliche Zunahme derselben		3	0	
Stündliche relative Bewegung des Mondes . . .		53	55	
Halbmesser der Sonne		15	58	
Halbmesser des Mondes		16	22	
Horizontalparallaxe des Mondes		59	54	
Horizontalparallaxe der Sonne			8	
Halbmesser der Erde		59	46	
Schiefe der Ekliptik	23	43	50	
Südliche Abweichung der Sonne	4	9	58	
Nördlicher Winkel der Ekliptik mit dem Meridian	66	37	2	östl.
Zeitgleichung	+	11	21	

zen Notiz unmöglich im Spiel seyn, da sie aus den Fastis seines Zeitgenossen Fulvius Nobilior entlehnt ist. Vielleicht ist einmahl jemand so glücklich, eine Hypothese über diesen Gegenstand aufzustellen, wodurch alle Schwierigkeiten beseitigt werden. Als diesen Glücklichen kann ich aber keinesweges den französischen Gelehrten De la Nauze betrachten, dessen Schalttheorie zu beurtheilen mir noch übrig ist.

In †) seiner Abhandlung: *Le Calendrier Romain depuis les Décemvirs jusqu'à la correction de Jules César* *) beurtheilt er zuerst die Arbeit seines Vorgängers Dodwell. Dieser Chronolog, sagt er, geht in seinem Werke de Cyclis **) in tiefgelehrte Untersuchungen über den römischen Kalender aus der Periode von den Decemvirn bis Cicero ein, um zu zeigen, wie derselbe mit dem anticipirten julianischen übereingestimmt habe. Einer der Fäden, die ihn in diesem Labyrinthe leiten sollen, ist die Reihenfolge der Nundinae, von denen sich aber nur drei Data erwähnt finden, und noch dazu erst aus den Zeiten nach Cäsars Reform. Die Grundsätze, die er befolgt, sind meistens unsichere Voraussetzungen, z. B. daſs die achttägige Periode der Nundinae nie unterbrochen worden ist, daſs die Tage der Comitien und Triumphe nie mit den Nundinis zusammengetroffen sind u. s. w. Er macht und verwirft hiernach Einschaltungen, wie er es gerade nöthig findet. Ferner verwechselt er die astronomischen Jahrszeiten mit den bürgerlichen, wie sich dieselben bei den Schriftstellern über den Landbau bestimmt finden, nach denen ver, aestas, autumnus und hiems fast sechs Wochen vor der Rückkehr der Sonne zu den Aequinoctial- und Solstitialpunkten anfangen. Nach Gefallen bestimmt er die Jahrszeiten bald so, bald anders, und wenn er bei aller dieser Willkühr auf Schwierigkeiten stöſst, was häufig der Fall ist, so hilft er sich mit gezwungenen Erklärungen oder mit der Hypothese, daſs sich die alten Schriftsteller geirrt haben. Selbst die Nachrichten von den Finsternissen, die von den Alten erwähnt werden, verwirft er, wenn sie sich nicht in sein System fügen wollen.

Dieses Urtheil, dem ich im Wesentlichen beipflichte, überhebt mich der Mühe, in die Widerlegung einer der unklarsten und meines Dafürhaltens mislungensten chronologischen Abhandlungen einzugehn, die je geschrie-

*) *Mémoires de l'Académie des Inscriptions*, Tome XXVI.

**) *Dissert.* X.

†) Vorgelesen den 24. Februar 1820.

ben worden sind. Es fragt sich aber, ob es dem französischen Gelehrten gelungen sei, dasselbe Thema, nämlich dafs es keinesweges unmöglich sei, in das Chaos der frühern römischen Zeitrechnung Licht und Ordnung zu bringen, genügender zu bearbeiten.

Die Hypothese, welche seiner ganzen Untersuchung zum Grunde liegt ist folgende. Das Gemeinjahr der Römer behielt bis auf Julius Cäsar seine von Numa festgesetzte Dauer von 355 Tagen. Mit höchst seltenen Unterbrechungen wurde ein Jahr ums andere der Mercedonius eingeschaltet, abwechselnd von 22 und 23 Tagen. Vier auf einander folgende römische Jahre hielten daher 1465 Tage, dahingegen vier julianische oder feste Sonnenjahre nur 1461 geben. Eine nothwendige Folge dieses Unterschiedes war, dafs der Ianuarius, mit welchem man im bürgerlichen Leben das Jahr begann, in 365 Jahren alle Jahrszeiten durchlief. Die Jahre der Stadt hingegen, nach denen die Geschichtschreiber rechnen, sind feste Sonnenjahre; denn sie wurden durch den Wechsel der Consuln bestimmt, die als Befehlshaber der Heere im Winter gewählt werden mufsten, um bei der jedesmaligen Eröffnung des Feldzuges auf ihrem Posten zu seyn. Da nun der Ianuarius wandelbar war, so wird man die allmälige Verschiebung des Datums, mit welchem die Consuln ihr Amt angetreten haben, ganz in der Ordnung finden.

Wir wollen nun sehn, wie diese Hypothese durchgeführt ist.

Nach Dionys von Halicarnafs*) und Livius**) sind die ersten Decemvirn an den Idus des Maius in Function getreten, und zwar nach Varronischer Rechnung im Jahr 303 der Stadt, welches nach obigem Princip mit diesem Datum angefangen hat. Die zweiten Decemvirn folgten mit dem Jahr 304, und da sie ihr Amt eigenmächtig um mehrere Monate über die gesetzliche Jahrsfrist verlängerten, so mufs das Jahr 305, welches wieder ein consularisches war, erst mit den Idus des December begonnen haben, mit welchem Datum wir bald nach dieser Epoche, nämlich im Jahr 311, die Consuln eintreten sehn***). Um also den römischen Kalender fortführen zu können, mufs ausgemittelt werden, 1) auf welches Jahr der Stadt die erste Einschaltung des Mercedonius traf? 2) welchem julianischen Datum die Idus des December entsprochen haben, womit das Jahr 305 begann? Die erste Frage

*) l. X. p. 682.

**) III, 36.

***) *Dionys.* l. XI am Ende.

beantwortet De la Nauze mit der Stelle des Macrobius*): *Tuditanus refert libro tertio magistratuum, Decemviros, qui decem tabulis duas addiderunt, de intercalando populum rogasse.* Hiernach, sagt er, gehört die erste Einschaltung dem Jahr 304 an, so dafs die geraden Jahre der Stadt Schalt-, die ungeraden Gemeinjahre sind. — Aber aus dem ganzen Zusammenhange, in den Macrobius diese Worte bringt, geht nichts weiter mit Sicherheit hervor, als dafs die zweiten Decemvirn dem Volke einen Gesetzentwurf über die Einrichtung des Schaltwesens vorgelegt haben. Das jedesmalige Jahr der Einschaltung nach den einmahl festgestellten Principien zu bestimmen, lag den Pontifices ob. Es ist allerdings möglich, dafs der Antrag zugleich auch dahin ging, dafs das Jahr 304, wo er geschah, ein Schaltjahr seyn solle; aber nichts verbürgt uns die Richtigkeit dieser Voraussetzung und die Ausführung des Vorschlages.

Um die zweite Frage zu beantworten, geht De la Nauze von der obgedachten Sonnenfinsternifs des Jahrs 564 aus, welche sich nach Livius am 11. Quintilis, nach der astronomischen Rechnung dagegen am 14ten julianischen März ereignet hat. Bei Voraussetzung eines regelmäfsigen Ganges des römischen Kalenders, sagt er, sind von den Idus des December 305 bis zum 11. Quintilis 564 94697 Tage verflossen. Rechnet man diese vom 14ten julianischen März, dem Tage der Sonnenfinsternifs, zurück, so erhält man den 7ten julianischen December des Jahrs 450 vor Chr. Geb. oder 305 der Stadt, dem also jene Idus entsprochen haben müssen, so dafs die damalige Abweichung des römischen Kalenders vom anticipirten julianischen nur sechs Tage betragen hat. Er entwirft hiernach eine Tafel zur Vergleichung des jedesmaligen ersten Tages des römischen Jahrs mit dem entsprechenden Datum des julianischen, welche mit dem 15ten römischen oder 12ten julianischen Mai des Jahrs 303 anhebt und den römischen Kalender bis zum Jahr 564 regelmäfsig fortführt. Dem ersten Mercedonius giebt er 22 Tage, weil sich, sagt er, diese Dauer in alle folgenden Rechnungen sehr gut fügt. Die Jahre der Stadt, welche nach den Consuln gezählt werden, läfst er seit 305 mit den Idus des December, seit 353 mit den Kalendis des October, seit 467 mit den Kalendis des Quintilis, und seit 533 mit den Idus des Martius beginnen, welcher Wechsel, sagt er, die Bedingung erfüllt, dafs die Consuln allemahl in den Wintermonaten gewählt worden sind.

*) S. oben p. 125.

Wer verbürgt uns aber die vollkommene Regelmäſsigkeit des römischen Kalenders während eines Zeitraums von mehr als dritthalb Jahrhunderten? Waren die frühern Pontifices gewissenhafter, als die spätern, von denen Censorin sagt: *ob odium vel gratiam, quo quis magistratu citius abiret diutiusve fungeretur, aut publici redemtor ex anni magnitudine in lucro damnove esset, plus minusve ex libidine intercalando, rem sibi ad corrigendum mandatam ultro depravarunt**). Und läſst sich das Zusammentreffen des 11. Quintilis mit dem 14ten julianischen März im Jahr 564 nicht aus einer schon damals im Schaltwesen eingerissenen Unordnung erklären, so wie die der Reform Cäsars unmittelbar vorangegangene ganz ähnliche Verschiebung des römischen Kalenders die bloſse Folge einer willkührlichen Verletzung der Schaltprincipien war? Man durfte ja in der frühern Periode, so wie in der spätern, nur einige Schaltmonate weggelassen haben.

Daſs die Consuln unmittelbar nach den Decemvirn an den Idus des December in Function getreten sind, kann man zugeben. Dionysius versichert es vom Jahr 311 und Livius**) von 331. Wenn letzterer an einer andern Stelle***) sagt, daſs die Militärtribunen des Jahrs 352 genöthigt wurden, ihr Amt *ante idus Decembres, solennem ineundis magistratibus diem* bereits an den Kalendis des October niederzulegen, so berechtigen uns seine Worte keinesweges zu der Voraussetzung, daſs es von nun an beim 1. October geblieben sei. Die Ausnahme wird in diesem Fall wol eben so wenig zur Regel geworden seyn, wie eine ähnliche, welche nach Livius bei den Consuln des Jahrs 425 statt gefunden hat†), von De la Nauze als normbildend angesehn wird††).

*) c. 20. In gleichem Sinn äuſsern sich *Macrobius* Sat. I, 14. *Ammianus Marcellinus* Hist. XXVI, 1 und *Solin.* c. 1.

**) IV, 37.

***) V, 9.

†) VIII, 20.

††) Noch eine Anomalie kommt im Livius beim Jahr 584 der St. l. XLIII. c. 11. vor. Hier heiſst es: *comitia consularia ante diem quintum Kalendas Septembres fuere.* Der ganze Zusammenhang zeigt aber, daſs *ante diem quintum Kalendas Februarias* gelesen werden müsse, wie Pighius und mit ihm J. F. Gronov und Drakenborch richtig vermuthen. Der Senat läſst dem in Macedonien befindlichen Consul Hostilius durch Legaten andeuten, er möge die Comitien zur Erwählung der neuen Consuln dergestalt anordnen, daſs sie im Monat Ianuarius gehalten werden könnten und so bald als möglich nach Rom kommen. Gleich darauf folgen obige Worte. Dann heiſst es, die Legaten wären *exacto mense Februario* aus Macedonien zurückgekommen. Weiterhin die Bemerkung: *hoc anno intercalatum est*, wor-

Von einem Eintritt der Magistratspersonen an den Kalendis des Quintilis findet sich nur in der letztgedachten Stelle des Livius eine Spur, die aber auf nichts Sicheres leitet. Daſs um die Mitte des sechsten Jahrhunderts der Stadt die Consuln mit den Idus des Martius ihr Amt angetreten haben, erhellet aus dem Anfange des 26sten und 32sten Buchs des Livius; daſs es aber gerade seit dem Jahr 533 geschehn sei, steht nirgends bemerkt. Alles was De la Nauze Unverbürgtes über diesen Gegenstand sagt, beruht auf Muthmaſsungen von Lydiat und Sigonius, die er als seine Gewährsmänner nennt. Wenn er übrigens eine Bestätigung seiner Hypothese in den Datis der Triumphe finden will, indem es bekannt und auch natürlich sei, daſs die Consuln allemahl gegen das Ende ihrer Amtsführung triumphirt haben, so steht es damit sehr schwach. Er fertigt die Sache kurz mit drei Triumphen aus den Jahren 305, 311 und 317 ab, wo nach seiner Theorie der römische Kalender noch wenig von dem julianischen abwich, und beruft sich wegen der übrigen auf die Fasti triumphales. Diese gehören bekanntlich zu den Kapitolinischen Marmorn und finden sich p. 297 beim Gruter. Unter einigen achtzig Triumphen von Consuln aus den Jahren 295 bis 673 der Stadt, die hier mit Erwähnung des Jahrs und des Tages aufgeführt sind, treffen 18 auf den Martius, 11 auf den September, 10 auf den Februarius, 9 auf den October, 7 auf den Iunius, 6 auf den Maius und eben so viel auf den Sextilis, 4 auf den Aprilis und je 3 auf den Ianuarius, Quintilis, November und December. Es läſst sich aus diesen Datis, so viel ich sehe, durchaus kein sicherer Schluſs auf die Epoche des Eintritts der Consuln machen. Daſs derselbe von den Idus des December auf die Idus des Martius und endlich auf die Kalenden des Ianuarius verlegt worden ist, steht fest, und diese Data fügen sich ganz gut in die allerdings richtige Ansicht, daſs die Consuln mit der jedesmaligen Eröffnung des Feldzuges in Thätigkeit seyn muſsten, auch ohne daſs man sich den römischen Ianuarius durch alle Jahrszeiten irrend vorstellen darf.

Wie man, einmahl in einer Theorie befangen, überall die Bestätigung derselben zu finden, und auch was sie nicht unmittelbar bestätigen will, zu seinem

auf die Erzählung weiter geht mit den einleitenden Worten: *principio insequentis anni, quum consules novi* etc. Wer kann hier zweifeln, daſs die neuen Consuln zur gewöhnlichen Zeit, nämlich an den Idus des Martius, ins Amt traten, und daſs die Emendation *Kalendas Februarias* richtig ist? Gleichwohl vertheidigt Dodwell *de Cyclis* (X. p. 494.) die vulgata und macht sie zu einem der Angelpunkte seines chronologischen Systems, von dessen Unhaltbarkeit man sich hiernach einen Begriff machen kann.



seinem Vortheil zu deuten pflegt, zeigt De la Nauze noch an folgenden Beispielen. Der Consul Duilius triumphirte nach den Kapitolinischen Marmorn im Jahr 493 (nach Varro 494) an den Kalendis intercalaribus. Das Jahr 494, sagt er, war richtig ein Schaltjahr. Es fing mit dem 1. Quintilis an, welcher damals dem 25sten julianischen December entsprach. — Hat es aber mit dem Zusammentreffen dieser Data seine Richtigkeit, so triumphirte der Consul am 10ten julianischen August, fünf Monate vor seinem Austritt, was nicht glaublich, und selbst mit De la Nauze's Hypothese nicht vereinbar ist. Nehmen wir dagegen an, daſs das consularische Jahr schon damals mit den Idus des Martius begann, woran uns nichts hindert, so hat Duilius nicht lange vor seinem Abgange triumphirt und es bleibt alles in Ordnung. Eine ganz ähnliche Bewandniſs hat es mit dem Triumph des Consuls P. Cornelius Lentulus Caudinus, der nach den Kapitolinischen Marmorn im Jahr 517 (nach Varro 518) ebenfalls an den Kalendis des Schaltmonats statt gefunden hat. Selbst die Notiz beim Macrobius, daſs der Consul Manius Acilius Glabrio im Jahr 563 eine lex wegen des Schaltwesens vor das Volk gebracht hat, deutet De la Nauze für sich günstig. Es geschah dies, sagt er, kurz vor dem Ende seines Consulats d. i. vor den Idus des Martius; die Einschaltung konnte daher erst auf das folgende Jahr treffen, welches auch wirklich ein Schaltjahr war. — Daſs der Consul seinen Antrag kurz vor seinem Austritt gemacht habe, ist ein bloſser Schluſs, zu welchem die Worte des Macrobius nicht berechtigen, und wenn der römische Kalender damals noch regelmäſsig fortschritt (erst mit dem Jahr 565 soll sein Gang gestört worden seyn,) so begreift man nicht, warum eine Einschaltung in Vorschlag gebracht wurde, die sich von selbst verstand.

Ein paar Einwürfe, die sich De la Nauze hier macht, weiſs er leicht zu beseitigen. Die Floralia, die auf den 28. Aprilis trafen, müſsten im Jahr 516, wo sie nach Plinius eingeführt wurden, dem 25sten julianischen November entsprochen haben. Der 28. Aprilis, sagt er, war der Tag, auf den sie nach der julianischen Reform fielen; vor derselben war das Datum ihrer Feier veränderlich. Wir wollen sehn, wie sich Plinius ausdrückt*): *Floralia quarto Kalendas Maii instituerunt urbis anno DXVI ex oraculis Sibyllae, ut omnia bene deflorescerent. Hunc diem Varro determinat Sole tauri partem quartam decimam obtinente.* Es war also ein

*) H. N. XVIII, 29.

Fest, welches von seinem Ursprunge an, so wie die Terminalia, Palilia und gewiſs alle übrigen römischen Feste, an ein bestimmtes Datum geknüpft war. Es müſste mithin nach De la Nauze's Theorie durch alle Jahrszeiten gewandert seyn, und dies läſst sich nicht annehmen, weil es in der Absicht gefeiert wurde, *ut omnia bene*, oder, wie Varro sagt*), *tempestive deflorescerent*. Mochte es auch in dem frühern Kalender wegen des Mercedonius in einem dreiwöchentlichen Zeitraum umherschwanken; es blieb doch immer auf dem Frühlinge haften, von welchem es bloſs durch die in die römische Zeitrechnung eingerissene Unordnung entfernt werden konnte.

Ein zweiter Einwurf betrifft das ver sacrum, das groſse Frühlingsopfer, welches in gefahrvollen Momenten der Republik, z. B. als Hannibal sich Rom näherte, den Göttern gelobt zu werden pflegte. Es bestand nach Livius**) in allem was der Frühling *ex suillo, ovillo, caprino, bovillo grege* brachte, und zwar, wie Plutarch***) und Festus ausdrücklich sagen, jedesmahl der nächstfolgende Frühling. Ein solches ver sacrum war den Göttern a. u. 559 geopfert worden. Im folgenden Jahr erhob sich darüber nach Livius†) ein Streit. Der Pontifex P. Licinius behauptete nämlich, es müsse, als unrichtig dargebracht, wiederholt werden; denn *ver sacrum videri pecus, quod natum esset inter Kalendas Martias et pridie Kalendas Maias, P. Cornelio Scipione et T. Sempronio Longo consulibus.* „Man sieht," sagt De la Nauze, nach dessen System das ver sacrum dem julianischen November und December entsprochen haben müſste, „man sieht, daſs die Partei, die es, unabhängig von den Jahrszeiten, an den Kalendertagen erhalten wissen wollte, an welche es ursprünglich geknüpft worden war, den Sieg über diejenigen davon trug, die es, der anfänglichen Anordnung gemäſs, dem Frühlinge aneigneten." Wie ist es aber denkbar, daſs man mit dem Worte ver so gespielt haben sollte! Die Zeitbestimmung P. Cornelio Scipione et T. Sempronio Longo Coss., welche das Jahr 560 giebt, zeigt offenbar, daſs der ganze Gegenstand des Streits bloſs die Frage betraf, ob die Erzeugnisse des Jahrs 559, wo das Gelübde sich erledigt haben mochte, oder die des folgenden Frühlings zum ver sacrum zu nehmen waren. Ich verhehle mir übrigens die Schwierigkeit der Sache nicht; denn bei der damals statt findenden

*) R. R. I, 1.
**) XXII, 10.
***) Vita Fabii p. 176.
†) XXXIV, 44.

Anomalie des römischen Kalenders konnten der Martius und Aprilis keine Frühlingsmonate seyn. Wir müssen entweder annehmen, daſs Livius das Datum der mehrmals angeregten, vier Jahr später eintreffenden Sonnenfinsterniſs unrichtig angegeben, oder die ursprüngliche Bestimmung des ver sacrum, nach welcher es mit dem Martius und Aprilis zusammengehörte, irrigerweise auf das Jahr 560 übergetragen und dem Pontifex Licinius Worte in den Mund gelegt hat, die er nicht gesagt haben kann.

Wir sind nun mit De la Nauze bis zum Jahr 560 der Stadt gekommen, wo, nach seiner Hypothese, die erste Unordnung im römischen Schaltwesen statt gefunden hat. Sie giebt sich, sagt er, auf folgende Weise zu erkennen. Unter dem Consulat des L. Aemilius Paulus und C. Licinius Crassus, d. i. im Jahr 586, ereignete sich eine Mondfinsterniſs, wie Livius berichtet*), *nocte quam pridie Nonas Septembres insecuta est dies*, also am dritten römischen September. Diese Finsterniſs kann keine andere seyn, als die totale, welche in der Nacht vom 21 zum 22. Junius des julianischen Kalenders im Jahr 168 vor Chr. Geb. eingetreten ist**). Der 15. Martius, mit welchem das

*) XLIV, 37. Cf. *Plut.* Aem. Paul. p. 264. *Plin. H. N.* II, 12. *Front.* Strat. I, 12. *Val. Max.* VIII, 11.

**) Ich habe auch diese Finsterniſs einer genauen Berechnung unterworfen. Die Ergebnisse sind folgende:

Wahrer Vollmond den 21. Junius 168 vor Chr. Geb. um 7 U. 50' Ab. zu Rom.

Wahre Länge des Mondes in der Ekliptik	8 Z. 25° 59' 56".
Südliche Breite des Mondes	16 21
Stündliche Abnahme derselben	3 2
Stündliche relative Bewegung des Mondes	27 57
Halbmesser der Sonne	15 57
Halbmesser des Mondes	14 56
Horizontalparallaxe des Mondes	54 42
Horizontalparallaxe der Sonne	3
Halbmesser des Erdschattens	39 52
Zeitgleichung	— 4 25

Hieraus:

	zu Rom	in Macedonien unter 40° Länge
Anfang der Finsterniſs . .	5 U. 44'	6 U. 23'
Anfang der totalen Verdunkelung	6 51	7 30
Mittel	7 34	8 13
Ende der totalen Verdunkelung	8 18	8 57
Ende der Finsterniſs . .	9 24	10 3

Die Sonne ging zu Rom und in Macedonien um 7 U. 33' unter. Eine Nachtstunde dauerte 44½ Minuten Aequatorealzeit. Die erste Nachtstunde endigte sich also um 8 U. 17', die zweite um 9 U. 2', die dritte um 9 U. 46', die vierte um 10 U. 31'. Der Mond ging demnach in

Jahr 586 der Stadt begann, entsprach mithin dem 4ten julianischen Januar 168 vor Christus. Das Jahr 565 der Stadt hat aber am 30. November 190 vor Christus angefangen. Das Intervall zwischen beiden Datis beträgt 7706 Tage, da doch die 21 römischen Jahre bei ungestörter Einschaltung nur 7680 hielten. Es sind mithin in diesem Zeitraum 26 Tage zu viel eingeschaltet worden, welche geschichtlich nachzuweisen De la Nauze nicht verlegen ist. Livius sagt nämlich vom L. Scipio Asiaticus, welcher 564 Consul war: *triumphavit mense intercalario pridie Kalendas Martias, anno fere postquam consulatu abiit**). Dies geschah also am Schluſs des Jahrs 565, welches mithin ein Schaltjahr war, da es, als ein ungerades, ein Gemeinjahr hätte seyn sollen. Dann ging die Einschaltung wieder ganz ordentlich fort bis zum Jahr 584, welches, wie alle geraden, ein Schaltjahr war, und zwar mit einem Schaltmonat von 25 statt 22 Tagen; denn Livius sagt**): *hoc anno intercalatum est; tertio die post terminalia Kalendae intercalares fuere.* Nehmen wir also, sagt De la Nauze, diese drei Tage mit jenem auſserordentlichen Schaltmonate, der füglich 23 Tage gehalten haben kann, zusammen, so haben wir die 26 zu viel eingeschalteten Tage. — Daſs das Jahr 565 ein Schaltjahr war, ist gewiſs; ob es aber gerade ein auſserordentliches war, möchte ich nicht so zuversichtlich wie De la Nauze behaupten. Von dem *tertio die post terminalia* ist schon oben (S. 135) die Rede gewesen. Auf keinen Fall kann es von drei vollen Tagen zwischen den beiden Gränzen genommen werden.

Eine zweite auſserordentliche Einschaltung, und noch dazu von zwei Monaten, soll im Jahr 587 unter dem Consulat des Q. Aelius Paetus und M. Iunius Pennus statt gefunden haben; denn Livius sagt***): *intercalatum eo anno*, da doch dieses Jahr als ein ungerades ein gemeines hätte seyn müssen. Daſs aber der Mercedonius zwiefach war, folgert De la Nauze daraus,

Macedonien total verdunkelt auf, das Mittel der Finsterniſs trat am Ende der ersten Nachtstunde ein, die totale Verdunkelung hörte am Ende der zweiten und die ganze Finsterniſs gegen die Mitte der vierten auf. Man sieht, der Tribunus militum C. Sulpicius Gallus, der seinen Soldaten auf die nächste Nacht *ab hora secunda usque ad quartam horam noctis* eine Mondfinsterniſs verkündigt hatte, verstand sich so gut auf ihre Berechnung, als man es für seine Zeiten nur immer verlangen konnte.

*) XXXVII, 59.

**) XLIII, 11.

***) XLV, 44.

dafs die Censoren des Jahrs 586 nach Livius*) um eine Amtsverlängerung von einem Jahr und zwei Monaten anhielten. Man verweigerte sie ihnen zwar, sagt er, muſs aber nichts desto weniger ihrem Wunsche gemäſs das nächstfolgende Jahr um zwei Monat verlängert haben. In der That ein bündiger Schluſs! So willkührlich auch das Schaltwesen um diese Zeit schon gehandhabt seyn mag, so ist es doch nicht wahrscheinlich, daſs man in Einem Jahr zwei Monate eingeschoben hat. Und Livius sollte es nicht der Mühe werth gehalten haben, eine solche auffallende Anomalie anzumerken?

Die Nothwendigkeit eines dritten auſserordentlichen Mercedonius entweder für das Jahr 587, oder doch für ein nicht weit davon entferntes, sucht übrigens De la Nauze auf folgende Weise darzuthun. Cato Censorius, der im Anfange des dritten punischen Krieges (604) starb, beschäftigte sich in den letzten Jahren seines Lebens mit dem Ackerbau und verfaſste ein kleines noch vorhandenes Werk darüber. In demselben stehn die römischen Monate in eben dem Verhältnisse zu den Jahrszeiten, wie im spätern julianischen Kalender. So heiſst es c. 146: *dies argento ex Kal. Nov. mensium decem oleae legendae faciundaeque locata est, et si emtor locarit, idibus solvito.* Es ist vom Verkauf der Oliven am Stamm die Rede. Nach Plinius**) begann die Olivenernte nach der Weinlese um die Zeit des Untergangs der Plejaden, den er auf den 11. November setzt***). Hiermit kommt Cato's Vorschrift sehr gut überein, der die Oliven am Stamm zum 1. November verkauft wissen will. Von hier an sollen dem Käufer zum Einsammeln, zur Bereitung des Oels und zum Verkauf zehn Monat bewilligt seyn; wenn der Käufer aber die Ernte wieder verkaufen will, so soll er dem ersten Verkäufer schon um die Mitte des November Zahlung leisten. Das mensium decem erklärt der Uebersetzer Groſse ohne alle Noth auf eine höchst gezwungene Weise aus dem Kalender des Romulus, an den damals schwerlich noch ein Landwirth gedacht hat.

Zu Cato's Zeiten stimmte also der römische Kalender mit dem anticipirten julianischen überein, was nach De la Nauze's Theorie bloſs dem zufälligen Umstande beizumessen ist, daſs er gerade schrieb, als der römische Ianuarius seinen Kreislauf durch den julianischen Kalender vollendet hatte.

*) XLV, 15.
**) H. N. XVIII, 31.
***) H. N. II, 47.

Wie ist es aber denkbar, daſs Cato die Wandelbarkeit des römischen Jahrs in seinem Werke nicht berücksichtigt haben sollte? Gesetzliche Vorschriften, wie er sie unter andern noch über den Verkauf der Weintrauben giebt, konnten im alten römischen Kalender, wenn es damit wirklich die von De la Nauze angenommene Bewandniſs hatte, gar nicht an bestimmte Data geknüpft werden, weil sich nach 30 Jahren bereits alles um einen Monat verschoben hatte. Cato's unstreitig ächte Schrift dient vielmehr zum Beweise, daſs das römische Jahr zu seiner Zeit durch irgend eine Schaltperiode fixirt seyn muſste, und daſs nur durch die Schuld der Pontifices Anomalien entstehen konnten, die er natürlich unberücksichtigt lieſs.

Mit dem Jahr 601 der Stadt begannen die Consuln, wie schon bemerkt worden (S. 127), ihre Amtsführung an den Kalendis des Ianuarius. Die Einschaltung ging nun nach De la Nauze auf die ungeraden Jahre über, indem das Jahr 600 wegen des anticipirten Eintritts der Consuln ein gemeines geworden seyn soll. Das Schaltwesen erlitt hierauf seiner Meinung nach bis zum Consulat des Cicero im Jahr 691 keine Anomalien weiter, aber desto häufigere nach demselben, wo bis 708, dem Jahr der Verwirrung, sieben Schaltmonate übergangen seyn sollen.

Ueber die letztere Hypothese werde ich in dem folgenden Abschnitt noch ein Wort zu sagen Gelegenheit nehmen. Für jetzt füge ich nur noch die Bemerkung hinzu, daſs bei De la Nauze von einer Ausgleichung des ältern römischen Jahrs mit dem Sonnenjahr vermittelst einer Schaltperiode durchaus keine Rede ist, da sich doch die sehr bestimmte Nachricht von einer vier und zwanzigjährigen findet, die wir so ganz zu vernachlässigen unmöglich berechtigt sind. Ich habe übrigens von seiner Theorie ausführlicher gehandelt, als es vielleicht nöthig scheinen mochte, weil ich zugleich mehrere Punkte der römischen Zeitrechnung, von denen ich noch keine Veranlassung zu reden gefunden hatte, zur Sprache zu bringen wünschte.

Vierter Abschnitt.

Vom julianischen Jahr.

Die Pontifices, denen die Aufsicht über den Kalender oblag, bedienten sich desselben, im Einverständniſs mit ihrer Kaste, als eines Mittels zur

Bedrückung des Volks. Zwar hatte der Scriba Cn. Flavius im Jahr 450 der Stadt das Geheimniſs der dies fasti verrathen (S. 154), allein es blieb ihnen noch immer der Schaltmonat*), den sie gegen alle Norm ihren jedesmaligen Privatabsichten gemäſs anzusetzen pflegten. Sie allein, sagt Plutarch, wuſsten um die Zeit; plötzlich und ohne daſs es jemand ahnte, schoben sie den Schaltmonat ein**). Dadurch entstand eine solche Verwirrung im Kalender, *ut neque messium feriae aestati, neque vindemiarum autumno competerent*, wie sich Sueton ausdrückt***).

Julius Cäsar erwarb sich als Pontifex maximus, welche Würde er in seinen letztern Jahren unter den höchsten im Staat bekleidete, das groſse, noch auf die späteste Nachwelt wohlthätig einwirkende Verdienst, nicht bloſs die römischen Monate zu den Jahrszeiten zurückzuführen, denen sie ursprünglich angehört hatten, sondern auch zur Verhütung fernerer Verschiebungen eine möglichst einfache Schaltregel aufzustellen. Bei seinem Aufenthalte im Orient hatte er das reine Sonnenjahr kennen lernen. Die Aegypter scheinen zwar den Vierteltag im bürgerlichen Leben nicht gebraucht zu haben; aber die Hundssternperiode, wodurch ihr bewegliches Sonnenjahr mit dem festen ausgeglichen wurde, war auf denselben gegründet. Er hatte nun den einfachen Gedanken, eine vierjährige Ausgleichung einzuführen, indem er je drei ägyptischen Jahren zu 365 Tagen ein viertes zu 366 beigesellte, wodurch ein Cyclus von 1461 Tagen gebildet wurde, welcher nur um $\frac{3}{4}$ Stunden zu lang ist. Dies giebt alle 128 Jahr einen Tag zu viel†). Ob er

*) *Pontificum arbitrio intercalandi ratio permissa.* Censor. c. 20.

**) *Οἱ ἱερεῖς μόνοι τὸν καιρὸν εἰδότες, ἐξαίφνης καὶ προῃσθημένου μηδενὸς τὸν Ἐμβόλιμον προσέγραφον μῆνα.* Vita Caes. p. 735. Man vergleiche die oben (S. 159) aus Censorin, Ammianus, Macrobius und Solinus citirten Stellen. Cicero konnte daher, was nach unsern Begriffen vom Kalender sonderbar klingt, an den Atticus schreiben: *cum scies Romae intercalatum sit, necne, velim ad me scribas.* V, 21. Anderswo sagt er: *quotidie vota facimus, ne intercaletur, ut quam primum te videre possimus.* Ep. fam. VII, 2. *Memento curare per te et per omnes nostros, inprimis per Hortensium, ut annus noster maneat suo statu, ne quid novi decernatur. Hoc tibi ita mando, ut dubitem, an etiam te rogem, ut pugnes, ne intercaletur.* Ad Attic. V, 9. *Quoniam Romae manes, primum illud praefulci atque praemuni, quaeso, ut simus annui, ne intercaletur quidem.* Ib. 13. Und eben er sagt de legg. II. 12: *diligenter habenda ratio intercalandi est, quod institutum perite a Numa posteriorum pontificum negligentia dissolutum est.*

***) *Caesar* c. 40. So datirt Cicero, zu dessen Zeiten die Verwirrung besonders arg war, den 17ten Brief des zehnten Buchs *ad Atticum* vom XVII. Kal. Iun. und sagt doch darin: *nunc quidem aequinoctium nos moratur.*

†) Nicht etwa alle 1461 Jahr einen Tag zu wenig, wie Dio Cassius wähnt, die julianische Schaltperiode mit dem Hundssterncyclus verwechselnd. l. XLIII. p. 560.

den Unterschied mit Hipparch erst in 300 Jahren auf einen Tag, oder mit Callippus gar auf Null gesetzt hat*), läfst sich nicht mit Sicherheit entscheiden, da die nicht ungelehrten astronomischen Schriften, die er nach Macrobius**) hinterlassen haben soll, untergegangen sind; genug er berücksichtigte denselben bei seiner Schalteinrichtung nicht.

Die Ausdrücke, in denen die Schriftsteller von seiner Kalenderverbesserung reden***), zeigen, dafs er weder, wie einst in gleichem Falle Gregor XIII, blofs seinen Namen dazu hergegeben hat, noch ganz ohne Zuziehung der Gelehrten dabei zu Werke gegangen ist. Als sein Lilius und Clavius werden uns von Plinius der Peripatetiker Sosigenes und von Macrobius der Scriba Marcus Flavius genannt. Jener scheint ihm bei der astronomischen, dieser bei der technischen Partie behülflich gewesen zu seyn.

Das Wesen und die Umstände seiner Reform lehrt uns am bündigsten folgende Stelle des Censorin kennen: *adeo aberratum est, ut C. Caesar Pontifex Maximus, suo III. et M. Aemilii Lepidi consulatu, quo retro delictum corrigeret, duos menses intercalarios dierum sexaginta septem, in mensem Novembrem et Decembrem interponeret, cum iam mense Februario dies tres et viginti intercalasset, faceretque eum annum dierum CDXLV, simul providens in futurum, ne iterum erraretur. Nam intercalario mense sublato, annum civilem ad solis cursum formavit. Itaque diebus CCCLV addidit X, quos per septem menses, qui dies undetricenos habebant, ita distribuit, ut Ianuario et Sextili et Decembri bini accederent, caeteris singuli: eosque dies extremis partibus mensium apposuit, ne scilicet religiones sui cuiusque mensis a loco submoverentur. Quapropter nunc cum in septem mensibus dies singuli et triceni sint, quatuor tamen illi ita primitus instituti eo dinoscuntur, quod nonas habent septimanas, caeteri quintanas. Praeterea pro quadrante diei, qui annum verum*

*) Hipparch nahm das Jahr um $\frac{1}{300}$ Tag kürzer an als Callippus, der es gerade auf 365¼ Tage gesetzt hatte. Almagest l. III. c. 2. S. 63 der alten, S. 164 der neuen Ausgabe. Von dieser Bestimmung, nach welcher das Sonnenjahr 365 Tage 5 St. 55′ 12″ hält, abzugehn, glaubte sich selbst Ptolemäus nicht berechtigt.

**) *Siderum motus, de quibus non indoctos libros reliquit, ab Aegyptiis disciplinis hausit.* Sat. I, 16.

***) Die Hauptstellen sind: *Plut.* l. c. *Dio Cassius* l. c. *Appianus* de bell. civ. l. II. extr. *Suet.* l. c. *Plin. H. N.* XVIII, 25. *Censor.* l. c. *Macrob.* Sat. I, 14. *Ammian. Marc.* XXVI, 1. An letzterem Orte wird das Verdienst der Kalenderreform irrig dem Augustus zugeschrieben.

verum suppleturus videbatur, instituit, ut peracto quadriennii circuitu dies unus, ubi mensis quondam solebat, post Terminalia intercalaretur, quod nunc bissextum vocatur. Ex hoc anno, ita a Iulio Caesare ordinato, caeteri ad nostram memoriam Iuliani appellantur, iique consurgunt ex IV Caesaris consulatu.

Das Jahr also, dem Cäsar eine so abnorme Gestalt gab, um die Kalenden des Ianuarius, die bis gegen die Herbstnachtgleiche zurück gewichen waren, zu ihrer ursprünglichen Stelle im Sonnenjahr zurückzuschieben, war das, auf welches sein drittes Consulat trifft, nämlich 708 der Stadt, 46 vor Chr. Geb. Von den neuern Chronologen wird es das Jahr der Verwirrung genannt, von Macrobius treffender *annus confusionis ultimus.* Nach Censorins bestimmter Angabe der Länge der drei eingeschalteten Monate läfst sich mit Zuziehung der ursprünglichen Dauer der übrigen leicht folgendes Schema entwerfen:

Röm. Monate.	Tage.	Anfang im anticipirten jul. Kalender.
Ianuarius a. u. 708	29	13. October 47 v. Chr. Geb.
Februarius	23	11. November
Mercedonius	23	4. December
Letzte Tage des Febr.	5	27. December
Martius	31	1. Januar 46 vor Chr. Geb.
Aprilis	29	1. Februar
Maius	31	2. März
Iunius	29	2. April
Quintilis	31	1. Mai
Sextilis	29	1. Junius
September	29	30. Junius
October	31	29. Julius
November	29	29. August
Zwei aufserordentliche Schaltmonate	67	27. September
December	29	3. December
Ianuarius a. u. 709		1. Januar 45 vor Chr. Geb.
Summa	445	

Macrobius spricht nur von 443 Tagen. Da er aber die Dauer der Schaltmonate nicht angiebt, so verdient Censorins Aussage den Vorzug. Dafs

das Jahr der Verwirrung aus funfzehn Monaten bestanden habe, sagt auch Sueton sehr bestimmt: *quo autem magis in posterum e Kalendis Ianuariis nobis temporum ratio congrueret, inter Novembrem ac Decembrem mensem interiecit duos alios, fuitque is annus, quo haec constituebantur, XV mensium cum intercalario, qui ex consuetudine in eum annum inciderat.* Wenn also Dio Cassius versichert, daſs nur 67 Tage eingeschaltet wurden und die Angabe von mehreren als unrichtig verwirft*), so hat er Recht, in sofern auf den Mercedonius, der auf das Jahr der Verwirrung ex consuetudine traf, keine Rücksicht genommen wird. Auf keinen Fall kann diesem Zeugniſs der Vorzug vor dem des Sueton und Censorin eingeräumt werden, was gleichwol von De la Nauze geschieht, der das Jahr 708 erst mit dem 5. November anfangen läſst. Daſs, wie er glaubt, die groſse Verwirrung, die zu Cäsars Zeiten im römischen Kalender herrschte, lediglich durch Weglassung von sieben Schaltmonaten entstanden sei, ist nicht wahrscheinlich, da dieser Umstand zu merkwürdig gewesen seyn würde, als daſs er nicht von Censorin oder jemand anders angeführt worden seyn sollte. Was er indessen über die Jahrszeiten vieler von Cicero nach Monatstagen bestimmten Begebenheiten aus dem Zeitraum seines Consulats und der folgenden Jahre im Einzelnen beibringt, scheint mir die Berücksichtigung des Geschichtforschers und eine eigene Untersuchung zu verdienen, auf die ich für jetzt nicht eingehn kann.

Die 67 auſser der Ordnung eingeschalteten Tage sind nach der nicht unwahrscheinlichen Meinung des Erycius Puteanus**) also vertheilt gewesen:

Mensis intercalaris prior	29	27. September
Mensis intercalaris posterior	31	26. October
Ἐπαγόμεναι	7	26. November.

Von dem erstern Monate ist in folgender Stelle des Cicero die Rede***): *ego idem tamen cum a. d. V. Kal. intercalares priores, rogatu fratrum tuorum, venissem mane ad Caesarem* ... Dieses Datum entspricht dem 23. September des anticipirten julianischen Kalenders.

*) Ἑπτὰ καὶ ἑξήκοντα ἡμέρας ἐμβαλών ... Ἤδη μὲν γάρ τινες καὶ πλείους ἔφασαν ἐμβληθῆναι, τὸ δ' ἀληθὲς οὕτως ἔχει. l. c.

**) *De bissexto* p. 442.

***) *Epist. fam.* VI, 14.

Man kann fragen, wodurch Cäsar bestimmt worden sei, dem Jahr der Verwirrung gerade die Dauer beizulegen, die er ihm gegeben hat? Offenbar durch eine zwiefache Rücksicht. Zuerst wollte er die Kalenden des Ianuarius zu ihrer ursprünglichen Stelle in der Gegend der Bruma oder des kürzsten Tages zurückführen. Das Wintersolstitium ereignete sich im Jahr 46 vor Chr. Geb. unter dem Meridian Roms am 24. December um 0 U. 9 Min. Morgens. Hätte er den 1. Ianuarius gerade auf die Bruma setzen wollen*), so hätte er die sieben Ἐπαγόμεναι sparen können. Er mufs aber zugleich die Absicht gehabt haben, den Anfang des ersten richtigen Jahrs auf den Neumond zu bringen, der zunächst auf die Bruma folgte, um auch in diesem Punkt seine Achtung für die uralten, von ihm so viel möglich beibehaltenen Kalenderinstitute des Numa an den Tag zu legen. Der mittlere Neumond ereignete sich nach meiner Berechnung zu Rom am 1. Januar des Jahrs 45 vor Chr. Geb. um 6 U. 16 Min. Abends und der wahre am 2. Januar um 1 Uhr 34 Min. Morgens. Auf diesen Umstand zielt ohne Zweifel Macrobius mit den nicht ganz treffend gewählten Worten: *annum civilem Caesar, habitis ad lunam dimensionibus, constitutum edicto palam posito publicavit***). Schade, dafs dieses Edikt nicht auf uns gekommen ist! Auch Plutarch erwähnt dasselbe, wenn er die dem Cicero nicht sonderlich zur Ehre gereichende Anekdote erzählt, dafs er, als ihm jemand nach der Kalenderreform sagte, morgen wird die Leier aufgehn, spöttisch geantwortet haben soll: *ναὶ ἐκ διατάγματος*, ja wohl, nach dem Edikt!

Aus Plinius***) und Columella†) ersehn wir, dafs Cäsar das Wintersolstitium auf a. d. VIII. Kal. Ianuarias oder den 25. December gesetzt hat. Da es nun zu seiner Zeit zwischen dem 23. und 24. December schwankte, so scheint sein astronomischer Consulent Sosigenes bei der Bestimmung der Bruma nicht von eigenen Beobachtungen ausgegangen, sondern frühern,

*) Mit den Worten des Ovid:

Bruma novi prima est veterisque novissima solis,
Principium capiunt Phoebus et annus idem.
Fast. I. 163.

mufs man es nicht ganz genau nehmen. Selbst der sonst so bestimmte Censorin sagt (c. 21.): einige (er meint die Römer) fangen ihr Jahr *a novo sole id est a bruma* an.

**) Lydus sucht den Grund der Stellung, die Cäsar dem 1. Ianuarius gegeben, blofs in der Zunahme der Tage und Verkürzung des Mittagsschattens, welche erst acht Tage nach dem Wintersolstitium merklich zu werden anfangen.

***) l. c.

†) R. R. IX. 14.

etwa denen des Hipparch, gefolgt zu seyn. Die übrigen Cardines setzte er, der Gleichförmigkeit wegen, ebenfalls auf die a. d. VIII. Kalendas, ungeachtet das Frühlingsäquinoctium damals über einen Tag früher, und das Sommersolstitium einen, das Herbstäquinoctium zwei Tage später erfolgte. Vielleicht war es dieser Umstand, der ihm die Schwierigkeit machte, von der Plinius spricht: *trinis commentationibus, quamquam diligentior esset caeteris, non cessavit addubitare, ipse semet corrigendo.*

Was die Einrichtung betrifft, die Cäsar seinem Sonnenjahr gab, so legte er von den zehn Tagen, um welche er das Jahr des Numa verlängerte, je zwei den Monaten Ianuarius, Sextilis und December, und je einen den Monaten Aprilis, Iunius, September und November bei, die früherhin sämmtlich nur 29 Tage gehabt hatten*). Die fünf übrigen Monate behielten ihre alte Dauer, der Februarius namentlich, *ne deum inferum religio immutaretur*, wie Macrobius sagt. An den Stellen der Nonae und Idus änderte er nichts, so dafs die vier Monate Martius, Maius, Quintilis und October sich dadurch noch immer als diejenigen kenntlich machten, welche ursprünglich 31 Tage hatten. Statt dafs man sonst in allen Monaten, mit Ausnahme des Februarius, 17 Tage vor den Kalendis gezählt hatte, sagte man jetzt nach den Idus im Ianuarius, Sextilis und December a. d. XIX., im Aprilis, Iunius, September und November a. d. XVIII., im Martius, Maius, Quintilis und October wie vorhin a. d. XVII. und im Februarius a. d. XVI. Kalendas, nämlich des folgenden Monats.

Den Schalttag setzte Cäsar an die Stelle des Schaltmonats zwischen Terminalia und Regifugium, oder zwischen a. d. VII. und VI. Kalendas Martias. Um nun im Schaltjahr an der Bezeichnung der Terminalia und der übrigen Tage rückwärts bis zu den Idus des Februarius nichts ändern zu dürfen, gebot er den Schalttag mit a. d. bissextum Kalendas Martias zu bezeichnen, woher denn derselbe den Namen bissextum erhalten hat**).

*) Um nicht die Intervalle zwischen den Festen eines jeden Monats zu ändern, oder, wie sich Censorin ausdrückt, *ne religiones sui cuiusque mensis a loco submoverentur*, setzte er die neu hinzukommenden Tage ans Ende ihres jedesmaligen Monats, *peractis cuiusque mensis feriis*, wie Macrobius sagt, der die Stellen folgendermafsen bezeichnet: im Januar kam hinzu IV. und III. Kal. Febr., im April VI. Kal. Maias, im Iunius III. Kal. Iulias, im August IV. und III. Kal. Septembres, im September III. Kal. Octobres, im November III. Kal. Decembres, im December IV. und III. Kal. Ianuarias. Im April scheint III. Kal. für VI. Kal. gelesen werden zu müssen, weil auf IV. Kal. das Fest der Flora und Vesta traf.

**) So nennen ihn Censorin, Ammianus Marcellinus und Macrobius. Beim letztern heifst es: *Caesar, ne quadrans deesset, statuit, ut quarto quoque anno sacerdotes, qui cura-*



Die römischen Rechtsgelehrten warfen die Frage auf, ob von den beiden Tagen, die a. d. sextum Kalendas Martias hiefsen, der prior oder der posterior d. i. der dem März nähere oder der von ihm entferntere, als das Bissextum zu betrachten sei? Sie entschieden sich für den letztern, wie aus folgenden Worten des Jurisconsultus Celsus erhellet*): *cum bissextum Kalendas est* (im Schaltjahr), *nihil refert, utrum priore, an posteriore die quis natus sit; et deinceps* (in den folgenden Gemeinjahren) *sextus Kalendas eius natalis dies est: nam id biduum pro uno die habetur: sed posterior dies intercalatur, non prior. Ideo, quo anno intercalatum non est, sexto Kalendas natus, cum bissextum Kalendas est, priorem diem natalem habet.*

Cäsars Wille war, dafs peracto quadriennii circuitu, wie Censorin, oder *quinto quoque incipiente anno*, wie Macrobius sich ausdrückt, das bissextum eingeführt werden solle. Um dieser Regel vom Anfange an ihre Gültigkeit zu geben, wird er gleich das erste Jahr seiner neuen Zeitrechnung, oder, wie die Römer sagten, das erste julianische Jahr — a. u. 709, vor Christus 45 — zum Schaltjahr gemacht haben. In seinem Kalenderedikt stand vermuthlich, wie beim Sueton, das zweideutige quarto quoque anno, und dies gab dann zu dem Mifsgriffe Anlafs, von welchem in folgender Stelle des Macrobius die Rede ist: *sacerdotes sibi errorem novum ex ipsa emendatione fecerunt. Nam cum oporteret diem, qui ex quadrantibus confit, quarto quoque anno confecto, antequam quintus inciperet, intercalare, illi quarto non peracto sed incipiente intercalabant. Hic error sex et triginta annis permansit, quibus annis intercalati sunt dies duodecim, cum debuerint intercalari novem. Sed hunc quoque errorem sero deprehensum correxit Augustus, qui annos duodecim sine intercalari die transigi iussit, ut illi tres dies, qui per annos triginta et sex vitio sacerdotalis festinationis excreverant, sequentibus annis duodecim nullo die intercalato devorarentur. Post hoc unum diem secundum ordinationem Caesaris quinto quoque incipiente anno intercalari iussit, et omnem hunc ordinem aereae tabulae ad aeter-*

bant mensibus ac diebus, unum intercalarent diem, eo scilicet mense ac loco, quo etiam apud veteres intercalabatur, id est, ante quinque ultimos Februarii mensis dies, idque bissextum *censuit nominandum.* l. c. Also nicht bissextus, noch weniger bissextilis, wie die Neuern sagen. Die spätern römischen Schriftsteller gebrauchen annus bissextus für das Jahr, in welchem eingeschaltet wird, z. B. Augustinus *ep.* 119, 7.

*) *Dig. l. L. tit. XVI. leg.* 98. Cf. *Ulpian. l. IV. tit. IV. leg.* 3.

nam custodiam incisione mandavit *). Man sieht, die Pontifices, von niemand controllirt (Cäsar war im zweiten julianischen Jahr ermordet worden), machten die Jahre 712, 715, 718, 721, 724, 727, 730, 733, 736, 739 und 742 zu Schaltjahren, statt dafs es die Jahre 713, 717, 721, 725, 729, 733, 737 und 741 hätten seyn sollen. Im Jahr 745 wurde zum zwölftenmahl eingeschaltet, da es erst zum neuntenmahl hätte geschehn sollen. August gebot nun 12 Jahr ohne Einschaltung hingehn zu lassen, so dafs die Jahre 749, 753 und 757 Gemeinjahre wurden. Erst das Jahr 761 der Stadt oder 8 unserer Zeitrechnung wurde wieder ein Schaltjahr, und von diesem Zeitpunkt an bis auf unsere Tage hat der julianische Kalender, der bekanntlich blofs noch in Rufsland gilt, keine Störung weiter erlitten. Seitdem ist aber der 1. Januar bis auf 21 Tage von der Bruma weggerückt.

Aus den angegebenen Zahlen ist leicht zu folgern, dafs man, um die verschobenen römischen Data zu berichtigen, addiren müsse:

einen Tag vom bissextum a. u. 712 bis zum VI. Kal. Martias 713,
einen Tag vom bissextum 715 bis zum VI. Kal. Mart. 717,
einen Tag zwischen den bissextis der Jahre 718 und 724,
zwei Tage bis zum VI. Kal. Martias 725,
einen Tag bis zum bissextum 727,
zwei Tage bis zum VI. Kal. Martias 729,
einen Tag bis zum bissextum 730,
zwei Tage zwischen den bissextis der Jahre 730 und 736,
drei Tage bis zum VI. Kal. Mart. 737,
zwei Tage bis zum bissextum 739,
drei Tage bis zum VI. Kal. Martias 741,
zwei Tage bis zum bissextum 742,
drei Tage bis zum VI. Kal. Mart. 749,
zwei Tage bis zum VI. Kal. Mart. 753,
einen Tag bis zum VI. Kal. Mart. 757, mit welchem Datum der römische Kalender wieder in sein richtiges Geleise kommt. So ist der 29. Sextilis des Jahrs 724 nach dem richtigen julianischen Kalender der 31ste. Hieraus erklärt es sich, dafs die alexandrinischen Griechen, welche in diesem Jahr die julianische Zeitrechnung mit einigen Modificationen annahmen, den 29. August zum 1. Thoth oder Neujahrstage ihres nunmehr fixirten Jahrs gemacht

*) Cf. Solin c. 3. Auch Plinius und Suetonius deuten auf August's Correction kurz hin, letzterer Aug. c. 31.

haben, obgleich der 1. Thoth des beweglichen ägyptischen Jahrs damals mit dem 31sten julianischen August zusammentraf*).

Es giebt indessen einen Umstand, der die Reduction der römischen Data auf die richtigen julianischen, wenigstens in den ersten Zeiten nach der Reform, sehr unsicher macht, ich meine die Einschaltung und Ausmerzung einzelner Tage, die man vornahm, so oft die Nundinae mit den Nonis oder dem Jahranfange in Collision geriethen. Zu der oben (S. 136) aus dem 48sten Buche des Dio Cassius angeführten, das Jahr 714 der Stadt betreffenden Stelle, füge ich noch eine andere aus dem 60sten Buche**), wo bei Bemerkung einer im Jahr 797 statt gefundenen Versetzung der Nundinae gesagt wird, daſs man sich dergleichen Anordnungen sonst häufig — ἄλλοτε πολλάκις — erlaubt habe, woraus also erhellet, daſs man auch mit Hülfe obiger Correctionstafel das Datum einer Begebenheit nach dem wahren nie unterbrochenen julianischen Kalender nicht mit völliger Bestimmtheit anzugeben im Stande ist.

Das Verdienst, welches sich Julius Cäsar und August um die Verbesserung der Zeitrechnung erwarben, scheint zunächst Veranlassung zur Einführung der Monatsnamen Iulius und Augustus gegeben zu haben. Jener wurde unter dem Consulat des C. Cäsar und M. Antonius***), also im Todesjahr des ersten, auf Vorschlag des letztern****) dem Quintilis beigelegt, in welchem der Dictator geboren war†). Diesen führte August bei Gelegenheit seiner vorhin erwähnten Rectification des Schaltwesens unter dem Consulate des C. Marcius Censorinus und C. Asinius Gallus††), d. i. a. u. 746, selbst ein, wie Suetonius berichtet†††). Er wählte nicht den September, in welchem er geboren war, sondern den Sextilis, wegen der vielen in demselben von ihm gewonnenen Siege, welche in dem von Macrobius aufbe-

*) S. Histor. Untersuchungen über die astronomischen Beobachtungen der Alten S. 143. ff.

**) c. 24. S. 962.

***) *Censorin. c. 22.*

****) *Legem ferente M. Antonio M. filio consule. Macr. Sat. I. 12.*

†) *Dio Cassius l. XLIV. p. 380. Appianus de bello civ. l. II. p. 817.* Nach Macrobius traf Cäsars Geburtstag auf den IV. Idus Quintiles.

††) *Censor.* l. c.

†††) *Annum a D. Iulio ordinatum, sed postea negligentia conturbatum atque confusum rursus ad pristinam rationem redegit, in cuius ordinatione Sextilem mensem a suo cognomine nuncupavit. August. c. 31. Cf. Dio Cassius l. LV. p. 776.*

wahrten Senatusconsult, wodurch dieser Namenwechel sanktionirt würde, aufgezählt werden.

Es ist sehr zu bedauern, daſs die Fasti des Iulius Cäsar nicht in ihrer ursprünglichen Form auf uns gekommen sind. Bruchstücke davon haben sich auf manchen in und auſser Rom gefundenen Denkmälern erhalten, aber keins giebt eine Probe von allem was der Kalender, wie er aus den Händen seines Urhebers kam, enthalten haben muſs. Diese Bruchstücke sind von Gruter und vollständiger von Foggini gesammelt worden*). Letzterer stellt folgende eilf mit gelehrten Erläuterungen begleitete Kalender zusammen:

1) das Calendarium Maffaeiorum, welches durch alle Monate geht;
2) das Calendarium Praenestinum von Verrius Flaccus zusammengetragen, und nur in Fragmenten der Monate Ianuarius, Martius, Aprilis und December vorhanden;
3) das Calendarium Capranicorum mit den vollständigen Monaten Augustus und September;
4) das Calendarium Amiterninum mit Fragmenten der Monate Maius bis December;
5) das Calendarium Antiatinum mit Bruchstücken der sechs letztern Monate;
6) das Calendarium Exquilinum mit einem Theil des Maius und Iunius;
7) das Calendarium Farnesianum nur mit einigen Tagen des Februarius und Martius;
8) das Calendarium Pincianum mit Fragmenten der Monate Iulius, Augustus und September;
9) das Calendarium Venusinum mit den vollständigen Monaten Maius und Iunius;
10) das Calendarium Vaticanum und
11) das Calendarium Allifanum, beide nur mit einigen Tagen des Martius und Aprilis.

Ueberall finden sich die Monatstage eben so mit den fortlaufenden acht ersten Buchstaben des Alphabets bezeichnet, wie sie in unsern Kalendern mit den sieben

*) *Fastorum anni Romani a Verrio Flacco ordinatorum reliquiae, ex marmorearum tabularum fragmentis Praeneste nuper effossis collectae et illustratae. Accedunt Fasti Romani singulorum mensium ex hactenus repertis calendariis marmoreis inter se conlatis expressi, cura et studio* P. F. F. Rom 1779, fol.

sieben ersten bezeichnet zu werden pflegen. Diese Buchstaben beziehn sich keinesweges auf den Mondcirkel, wie Blanchini in seiner gelehrten Dissertation *de Calendario et Cyclo Caesaris**) glaubt, sondern auf die von den Nundinis gebildeten wochenähnlichen Zeiteinschnitte. Zwar änderten die Nundinae, gleich unsern Sonntagen, mit jedem Jahr die Stellen, welche sie in den einzelnen Monaten einnahmen; es konnte aber der ihnen jedesmal angehörige Buchstabe auf eine ganz ähnliche Weise, wie unser Sonntagsbuchstabe, im voraus berechnet werden. Einige unter den obigen Kalendern begnügen sich blofs die Tage der Kalendae, Nonae und Idus anzudeuten; andere geben zugleich jedem zwischen diesen Haupteinschnitten der Monate liegenden Tage das ihm zukommende Datum; alle vereinigen sich aber dahin, den Charakter der einzelnen Tage zu bemerken, ob sie nämlich F. (fasti), N. (nefasti), NP. (nefasti ex parte) oder C. (comitiales) waren. Zuweilen ist ein Tag, der in dem einen Kalender ein C. hat, im andern mit einem F. bezeichnet. Der Unterschied ist gering, denn die comitiales, wenn an ihnen keine comitia gehalten wurden, was nicht selten geschah, waren zugleich fasti**). Aufserdem finden sich die Feste angemerkt, auch in einigen die merkwürdigsten Jahrstage. So z. B. steht im Calendario Antiatino beim 1. August: *Augustus Alexandriam recepit****). Es wurde nämlich unmittelbar nach der julianischen Reform gebräuchlich, dafs die Verfertiger der Kalender dergleichen Notizen gaben, um den Imperatoren zu schmeicheln. Cicero wirft in den Philippicis†) dem M. Antonius vor, dafs er in den Fastis an den Lupercalien anmerken lassen: *Caio Caesari Dictatori perpetuo M. Antonius Consul populi iussu regnum detulit.* Was er aber an einem andern tadelte, erlaubte er sich selbst, indem er den Namen Brutus in die Fastos tragen liefs††). Unter den Kaisern ging die Licenz in diesem Punkt sehr weit.

*) Rom 1703.

**) Tief eindringende antiquarische Untersuchungen über diesen und andere den römischen Kalender betreffende Gegenstände findet man in *Van Vaassen Animadversionum historico-criticarum ad Fastos Romanorum sacros fragmenta, digessit et praefatus est Christ. Saxius.* Traj. ad Rhenum 1785, 4.

***) Wenn hier der 1. August folgendermafsen bezeichnet ist: *E. K. Aug. NP. Ti. Claud. . . . Spei. Aug. Alexand. recepit*, so lehrt die Vergleichung mit Cal. Capranicorum, dafs die Lücke so zu ergänzen ist: *Ti. Claudii natalis. Dedicatio aedis Spei.*

†) II, 34.

††) *Epist. ad Brutum* XV.

Außer obigen eilf Kalendern muß hier noch das Calendarium Rusticum beim Gruter*) erwähnt werden. Es giebt an 1) Namen und Dauer eines jeden Monats, 2) ob die Nonae quintanae oder septimanae sind, 3) die Tages- und Nachtlänge, 4) das Zeichen, in welchem die Sonne den größten Theil des Monats verweilt, z. B. beim Ianuarius Sol Capricorno, 5) die Tage der Aequinoctien und Solstitien, 6) unter welchem Schutz jeder Monat steht, z. B. beim Ianuarius *tutela Iunonis*, 7) einige ländliche Geschäfte, 8) einige Feste.

Aber in allen bis jetzt aufgefundenen Kalendern vermißt man die Auf- und Untergänge der Gestirne und die ἐπισημασίαι oder Witterungsanzeigen, die Cäsar nach dem Beispiel seiner Vorgänger, des Meton, Eudoxus und anderer in seinen Kalender aufnahm. Bei dem höchst schwankenden Zustande, in welchem sich die römische Zeitrechnung vor ihm befunden hatte, waren die Landleute, Schiffahrer, kurz alle diejenigen, denen die richtige Beachtung der Jahrszeiten ein Bedürfniß war, genöthigt gewesen, sich nach den Erscheinungen der Gestirne zu richten. Die feste Jahrform, die er seinem Kalender zum Grunde legte, machte zwar dergleichen Zeitbestimmungen entbehrlich, und entwöhnte auch die Römer allmälig von dem Gebrauch derselben; er hielt es aber für nöthig, sie mit den Tagen bekannt zu machen, denen die Erscheinungen entsprachen, welche ihnen bis dahin zur Richtschnur gedient hatten. Ob wir nun gleich diese Partie seines Kalenders nirgends im Zusammenhange erhalten finden (vielleicht entdeckt man einst noch auf klassischem Boden ein Monument, welches diese Lücke unserer antiquarischen Kenntniß ausfüllt), so kommen doch so viele Bruchstücke davon in den Fastis des Ovid, beim Plinius**), Columella***) und andern vor, daß es mit Hülfe des astronomischen Calculs möglich seyn wird, sie fast vollständig wieder herzustellen. Ich habe mich seit Jahren mit diesem für die Erklärung der alten Dichter wichtigen Gegenstande beschäftigt, und hoffe die Ergebnisse meiner Untersuchungen der Akademie bald vorlegen zu können.

*) *Inscriptt.* p. 138. 139.

**) *H. N.* XVIII, 25.

***) *R. R.* XI, 2.

Ueber

den Zinswucher des M. Brutus.

Von Herrn v. Savigny.†)

In vier Briefen des Cicero wird ausführlich über einen Rechtshandel gesprochen, der theils wegen einiger antiquarischen Punkte merkwürdig ist, theils wegen des eigenthümlichen Lichtes, welches er auf den damaligen Zustand der Provinzen und auf den Charakter der handelnden Personen wirft*). Dieser Rechtshandel soll hier im Zusammenhang erzählt und erläutert werden.

Im Jahr der Stadt 698, unter dem Consulat des Cn. Cornelius Lentulus Marcellinus, und des L. Marcius Philippus, kamen Abgeordnete der Stadt Salamis in Cypern nach Rom, um für ihre Stadt Geld aufzunehmen. Sie fanden zwei gefällige Menschen, M. Scaptius und P. Matinius, die geneigt waren, ihnen gegen 48 Procent Zinsen zu dienen, und nur durch die Furcht vor einer Lex Gabinia zurückgehalten wurden. Da diese aber den M. Brutus zum Freunde hatten, so verschaffte ihnen derselbe zwei Senatusconsulte zum Schutz gegen die Lex Gabinia, und so kam das Geschäft glücklich zu Stande**). Der eigentliche Inhalt dieser Lex Gabinia und der zwei Senatusconsulte kann erst weiter unten ausgemittelt werden.

Die neue Provinz Cypern wurde eine Zeit lang mit Cilicien gemeinschaftlich administrirt, und stand so von 702 bis 703 unter dem Proconsulat des Appius Claudius Pulcher. Durch diesen suchte Scaptius, der eine der

*) Diese vier Briefe stehen: *ad Atticum lib. 5. ep. 21. lib. 6. ep. 1. 2. 3.* In der Schützischen Ausgabe der sämmtlichen Briefe stehen sie *Tom. 3. ep.* 250. 252. 256. 264.

**) *ad. Att.* V. 21, VI. 2. p. 555. sq. p. 606. *ed. Graev.*

†) Vorgelesen den 25. März 1819.

oben erwähnten Gläubiger, seine Forderung gegen die Stadt Salamis zu verfolgen. Er liefs sich selbst zum Präfecten machen, erbat sich 50 Reuter, und bedrängte mit diesen die Stadt aufs äuserste. Unter andern hielt er einmal den Senat der Stadt in der Curie so lange eingeschlossen, dafs fünf Senatoren vor Hunger starben*).

Nachfolger des Appius war Cicero, welcher Cilicien und mit diesem zugleich Cypern vom Sommer 703 bis in den Sommer 704 als Proconsul regierte. Auf die Beschwerde der Salaminier gab dieser sogleich den Reutern Befehl, die Insel zu verlassen. Jezt wandte sich auch Scaptius an ihn, und bat zunächst um Erneuerung der Präfectur, die er schon früher gehabt hatte. Brutus unterstüzte durch Briefe dieses Gesuch, indem er zuerst den Scaptius und Matinius als seine Freunde dringend empfahl, dann aber geradezu erklärte, es sey seine eigene Sache, und er habe jene nur als Unterhändler gebraucht**). Cicero aber schlug die Präfectur bestimmt ab, weil er sich zum Grundsatz gemacht habe, sie keinem zu geben, der Geldgeschäfte in der Provinz betreibe***). Dagegen erklärte er sich bereit, dem Scaptius auf rechtlichem Wege zu seiner Forderung zu verhelfen, und als nun beide Parteien in Tarsus vor ihm erschienen, nöthigte er die Schuldner, sich zur Zahlung der Schuld zu verstehen†). Als nun aber abgerechnet werden sollte, kam der Betrag der Zinsen zur Sprache. Das Provinzialedict nämlich erlaubte höchstens 12 Procente, zugleich aber die rückständigen Zinsen jedes ganzen Jahres zum Kapital zu schlagen und wieder zinstragend zu machen. Diesem Edict gemäfs verlangte Cicero, dafs die Salaminier für die sechs Jahre, in welchen die Schuld nunmehr schon bestanden hatte, jährlich 12 Procente und zwar mit einjährigem Anatocismus, bezahlen sollten. Damit war aber Scaptius gar nicht zufrieden, sondern verlangte aus der Verschreibung 48 Procente, und zwar ganz gewifs auch mit Anatocismus††). Der Unterschied beider Rechnungen aber ist so grofs, dafs ein ursprüngliches Kapital von 1000 nach der von Cicero anerkannten gesetzmäfsigen Rechnung noch nicht ganz 2000 betragen hätte, nach der Rechnung des Scaptius hingegen schon über 10500. Da ihm nun der deutliche Buchstabe des Edicts entgegen stand, so suchte er

*) *ad Att.* V. 21, VI. 1, VI. 2. p. 554. 572. 607. 608.

**) *ad Att.* V. 21, VI. 1. p. 553. 571. 572.

***) *ad Att.* V. 21, VI. 1.2.3. p. 553. p. 570—572. p. 607. p. 613.

†) *ad Att.* V. 21. p. 554.

††) *ad Att.* V. 21, VI. 1.2.3. p. 554. 555. 571. 572. 606. 612.

sich zuerst durch die oben erwähnten Senatusconsulte zu schützen. Es wurde aber überzeugend dargethan, dafs diese Senatusconsulte keinesweges die Absicht gehabt hätten, den Wucher in Schutz zu nehmen, und nun erbot er sich, den Grundsatz der Rechnung seiner Gegner anzuerkennen, wenn sie dagegen ohne weitere Prüfung seinen Saldo anerkennen wollten. Da aber dieser 200 Talente betrug, nach einer richtigen Rechnung hingegen die ganze rückständige Schuld nur 106 Talente ausmachte, so mislang auch dieser letzte Versuch*), und die Salaminier wollten nun die Schuld, weil Scaptius die Annahme verweigerte, auf gewöhnliche Weise in einem Tempel deponiren. Ihr Recht war unstreitig, indem sie nichts anderes verlangten, als die höchsten Zinsen zu zahlen, die das Edict zu fordern erlaubte. Cicero selbst sagt darüber: *consistere usura debuit, quae erat in edicto meo***). Alle Interpreten haben hier *consistere* durch *cessare* erklärt, und die Stelle so verstanden: eigentlich hätte, wegen der angebotenen Zahlung oder Deposition, der Zinsenlauf gänzlich gehemmt werden müssen. Diese Erklärung würde richtig seyn, wenn die Zinsen absolut erwähnt wären, d. h. wenn es nur allein hieſse: *consistere usura debuit.* Allein es ist eine bestimmte Quantität von Zinsen ausgedrückt durch den Zusatz *quae erat in edicto meo*, und so ist der Sinn der Stelle vielmehr dieser: von Rechtswegen muſste diejenige Zinsrechnung, welche meinem Edict gemäſs war, als richtig angenommen werden, bei dieser Rechnung muſste es bleiben.

Cicero war ein viel zu gerechter Mann, als daſs er hätte die Salaminier zwingen sollen, mehr zu zahlen als sie schuldig waren. Aber durch übertriebene Gerechtigkeit den Brutus zu beleidigen, konnte ihm auch nicht zugemuthet werden. Und so fand er denn einen glücklichen Mittelweg, indem er den Salaminiern nicht gestattete, das Geld zu deponiren, sondern alles unentschieden lieſs. Gegen den Brutus entschuldigte er sich dann damit, er habe ihm in der ganzen Sache für die Zukunft nichts benommen, d. h. ein künftiger Proconsul von weniger zartem Gewissen habe ja nun noch immer freie Hand, auf die verschriebenen 48 Procente zu sprechen***). So blieb die Sache liegen, und die Leute konnten nicht begreifen, warum Scaptius nicht lieber das angebotene Geld zu 12 Procenten angenommen habe. Cicero sagt,

*) *ad Att.* V. 21. p. 559. Eine Bestimmung des ursprünglichen Kapitals aus diesem Rückstand ist unmöglich, weil wahrscheinlich Stückzahlungen erfolgt waren.

**) *ad Att.* VI. 1. p. 573.

***) *ad Att.* V. 21, VI. 1. p. 559. 564. 573.

er habe hierin nicht unklug gehandelt: die Art, wie er dieses erklärt, ist allgemein misverstanden worden. Hier ist die ganze Stelle*). *Clamare omnes qui aderant, nihil impudentius Scaptio, qui centesimis cum anatocismo contentus non esset: alii, nihil stultius. Mihi autem impudens magis, quam stultus, videbatur. Nam aut bono nomine centesimis contentus erat, aut non bono quaternas centesimas sperabat.* Alle bisher versuchte Erklärungen der Stelle sind unbefriedigend, so z. B. die des Manutius, der den Scaptius bloſs auf einen ungerechten künftigen Proconsul hoffen läſst. Darauf konnte unstreitig Scaptius hoffen, aber Cicero sagt davon hier kein Wort, und der Gegensatz des *bonum* und *non bonum nomen* führt auf etwas ganz anderes. Scaptius nämlich soll nach unserer Stelle so gerechnet haben. Entweder sind künftig die Finanzen der Stadt Salamis schlecht oder gut. Sind sie schlecht, so kann man sie durch die gedrohte Kündigung des Kapitals so drängen, daſs sie lieber das kleinere Uebel wählen, und die laufenden Zinsen mit 48 Procenten wirklich zahlen: sind ihre Finanzen gut, so läſst sich diese Drohung freilich nicht anwenden, dann also muſs man sich begnügen, von einem sehr sichern Kapital 12 Procente zu ziehen.

Um den Zusammenhang der Erzählung nicht zu unterbrechen, habe ich einstweilen die Untersuchnug einiger besonderen Punkte ausgesezt, die ich nun noch nachholen will.

Zuerst ist die Lex Gabinia mit den zwei ihr derogierenden Senatusconsulten zu untersuchen. Darauf gehen folgende Stellen**): *Salaminii cum Romae versuram facere vellent, non poterant; quod lex Gabinia vetabat... Fit gratia Bruti Sc. ut neve Salaminiis, neve qui eis dedisset, fraudi esset.* Dadurch waren die Creditoren wohl gegen die Strafen der Lex Gabinia gedeckt, aber die Lex hatte für das von ihr verbotene Geschäft nicht bloſs Strafen gedroht, sondern auch das Klagrecht versagt; deshalb begehrten und erhielten die Creditoren noch ein zweites Senatusconsult, um auch vor dieser Gefahr geschüzt zu werden: *Postea venit in mentem foeneratoribus, nihil se juvare illud Sc., quod ex syngrapha jus dici lex Gabinia vetaret. Tum fit Sc., non ut alio ea syngrapha jure esset, quam ceterae, sed ut eodem.* So nämlich lautet die Stelle in der Handschrift des Ursinus, abweichend von der groſsentheils sinnlosen Leseart der übrigen Handschriften. Die hier aufgenommene Leseart nun halte

*) *ad Att.* V. 21. p. 560.

**) *ad. Att.* V. 21. p. 555—559.

ich für ganz richtig, nur muſs man nicht glauben, die ganze Stelle enthalte die eigenen Worte des Senatusconsults. Das Senatusconsult sagte ohne Zweifel: *ut eodem jure ea syngrapha esset quam ceterae syngraphae.* Cicero aber, der eben auf diese im Senatusconsult ausgesprochene Gleichheit recht aufmerksam machen wollte, paraphrasirt das, indem er sagt: das zweite Senatusconsult geht gar nicht etwa darauf, dieser Schuld einen Vorzug vor andern gewöhnlichen Schulden einzuräumen, sondern nur sie ihnen gleich zu stellen. — Ganz ähnlich, nur kürzer, ist der Ausdruck einer andern Stelle*): *Quod Sc. esse dicebat, ut jus ex syngrapha diceretur, eo consilio factum est, quod pecuniam Salaminii contra legem Gabiniam sumpserant. Vetabat autem Auli lex, jus dici de ita sumpta pecunia. Decrevit igitur Senatus, ut jus diceretur ista syngrapha. Nunc ista habet juris idem, quod ceterae, nihil praecipui.* Der wahre Zusammenhang ist dieser. Die Lex Gabinia hatte Geldgeschäfte der Art, wie das der Salaminier, verboten, und es bedurfte daher einer Dispensation von diesem Verbot, die auch in der That durch zwei Senatusconsulte ertheilt wurde. Wahrscheinlich nun war das Verbot gerichtet gegen alle Geldschulden, welche von den Bevollmächtigten der Provinzialstädte in Rom contrahirt werden möchten. Durch die Möglichkeit solcher Geldgeschäfte nämlich wurde es theils den Provinzialen erleichtert, die römischen Groſsen zum Nachtheil der Republik zu bestechen, theils diesen Römern, wenn sie den Provinzialen Geld abpressen wollten: gegen beide Gefahren konnte ein solches Gesetz als Schutzmittel dienen. Als nun späterhin zur Sprache kam, daſs Scaptius höhere Zinsen ausbedungen hatte, als das Edict erlaubte, wollte er sich auf das Senatusconsult berufen, worin ja sein Contract genehmigt war. Aber Cicero widerlegt ihn damit, daſs das Senatusconsult diesem Contract bloſs gleiches Recht mit andern Contracten verliehen habe, nicht besseres Recht: gleiches Recht nämlich hatte er erhalten, indem er gleich anderen Contracten klagbar geworden war, gegen die Regel der Lex Gabinia: besseres Recht hätte er erhalten haben müssen, wenn daraus hätten höhere Zinsen gefordert werden dürfen, als aus jeden anderen Darlehen. Dieser Zusammenhang, welchen Gronovius entwickelt hat**), ist so einfach und natürlich, daſs man ihn unbedenklich annehmen muſs. — Nach vielen Interpreten dagegen soll die Lex Gabinia vielmehr die Zinsen über 12 Procente verboten haben. Diese Meinung ist ganz unbegreiflich, theils

*) *ad Att.* VI. 2. p. 606.

**) *Gronovius de centesimis usuris antexegesis II.* Lugd. Bat. 1664. 8. p. 162. sq.

weil Cicero für dieses Verbot das Provinzialedict und nicht die Lex Gabinia anführt, theils weil er zu zeigen sucht, das von der Lex Gabinia dispensirende Senatusconsult habe mit den hohen Zinsen gar nichts zu schaffen, sondern sey nur durch eine Verdrehung des Scaptius darauf gedeutet worden. Völlig unbegreiflich aber ist es, wie diese Meinung noch lange nach Gronovius von Ernesti und Schütz hat vertheidigt werden können: beide haben sogar den Text geändert, um nur einigen Schein für diese Erklärung zu gewinnen*). — Eine andere eben so unhaltbare Erklärung ist die des Cujacius**), nach welcher die in der Lex verbotene *versura* nicht jedes Gelddarlehen überhaupt, sondern nur dasjenige Darlehen bezeichnen soll, womit ein älterer Creditor abgefunden wurde: dieses sey verboten gewesen, wegen des darunter oft verborgenen Anatocismus, indem mit dem neuen Kapital zugleich die Zinsen der alten Schuld abbezahlt werden sollten. Allein Gronovius hat aus anderen Stellen hinreichend erwiesen, dafs in der That *versuram facere* jedes gewöhnliche Darlehen bezeichnet. Ohnehin wäre das Geschäft, was Cujacius meint, schlechthin nicht zu verbieten und zu controliren: völlig undenkbar aber ist ein solches Verbot des versteckten Anatocismus in einer Zeit, in welcher sogar der offenbare Anatocismus, wie wir aus unsrem Rechtshandel sehen, völlig erlaubt war.

Eine zweite Untersuchung betrifft die Präfectur, welche Scaptius von dem Proconsul Appius erhalten hatte, von Cicero aber nicht erlangen konnte. Manutius, der bei einer andern Stelle diesen Punkt mit grofser Sorgfalt untersucht, nimmt in den Provinzen, und insbesondere in Cicero's Provinz, vier Arten von Präfecten an***): 1) *equitum*, 2) *evocatorum*, 3) *juri dicundo*, 4) *fabrum*. Von diesen vier Arten ist die zweite und vierte unbedenklich. aber für unsern Zweck ganz unbedeutend. Die Präfecten der ersten Art waren die Officiere der Reuterei in ganz verschiedenen Graden, so dafs sowohl der Befehlshaber einer *turma*, als einer ganzen *ala*, ja wohl gar auch der eines gröfseren

*) Nämlich anstatt *quod lex Gabinia vetabat* liest Schütz p. 203. seiner Ausgabe (mit geringe Abweichung von Ernesti) *quod e syngrapha jus dici lex Gabinia vetabat.* Und zwar soll *e syngrapha jus dicere* heifsen: auf die hohen Zinsen der wucherlichen Contracte sprechen, im Gegensatz des *jus dicere ex edicto*, d. h. nach den gesetzlich erlaubten Zinsen.

**) *Cujacius in Lib. 2 quaest. Papin., L. 1. de usuris,* und *in tit. Dig. de usuris,* T. 4. p. 46 und T. 10. p. 1266. *Opp. ed. Neap.*

***) *Manutius ad Cic. ep. fam.* II. 17.

ren Corps, diesen Namen führte*). In unsern Stellen aber soll nach Manutius nicht diese erste Art, sondern vielmehr die dritte, d. h. der *praefectus juri dicundo*, gemeint seyn, so daſs Scaptius gewünscht hätte, die Jurisdiction in seiner eigenen Sache zu erlangen. Diese Meinung halte ich für falsch, und glaube vielmehr, daſs überall nur von einer Präfectur in der Reuterei die Rede ist. Dafür spricht zuerst der Umstand, daſs so oft diese Präfectur in unmittelbarer Verbindung mit den Reutern genannt wird, so wie in folgenden Stellen: „*Appius noster turmas aliquot equitum dederat huic Scaptio, per quos Salaminios coerceret; et eundem habuerat praefectum***). Ferner: „*Fuerat enim praefectus Appio; et quidem habuerat turmas equitum*“ etc.***). *Erat enim praefectus Appii Scaptius, et habebat turmas ab Appio .... Tu me, inquam, rogas, praefectus ut Scaptius sit? ... habeat is turmas?*“ †) Endlich: „*Qui, quia non habuit a me turmas equitum, quibus Cyprum vexaret ut ante me fecerat, fortasse succenset; aut quia praefectus non est*“ ††). Daſs in diesen Stellen die Präfectur und die Absendung der *turmae* nach Salamis als verschiedene Dinge behandelt werden, widerspricht meiner Annahme gar nicht, denn allerdings konnte Scaptius Präfectus werden ohne die besondere Erlaubniſs, Reuter in seinen Geschäften nach Cypern zu führen: eben so konnte er Reuter erhalten, ohne über diese selbst als Officier den Befehl zu führen; nur war ihm freilich durch die Verbindung beider Begünstigungen das Geschäft sehr erleichtert. Die innere Wahrscheinlichkeit ferner spricht sehr für meine Ansicht, denn es ist viel begreiflicher, daſs Scaptius sich bloſs die Mittel zur Execution zu verschaffen suchte, als daſs er eine Gerichtsbarkeit verlangt haben sollte, um gegen allen Schein des Rechts in eigener Sache Richter zu seyn. Was aber die Hauptsache ist, so haben solche *praefecti juri dicundo*, wie sie Manutius annimmt, niemals existirt. Zwar in Italien waren dergleichen Präfecturen sehr gewöhnlich: es waren nämlich solche Municipien oder Colonien, die zwar übrigens dieselbe freie Verfassung hatten

*) Auſser der angeführten Stelle des Manutius ist noch zu vergleichen *Schelius ad Hyginum de castris Rom.* p. 74. ed. Amst. 1660. 4.

**) *ad Att.* V. 21 p. 554.

***) *ad Att.* VI. 1 p. 572.

†) *ad Att.* VI. 2 p. 607.

††) *ad Att.* VI. 3 p. 613.

wie andere Städte, die sich aber dadurch unterschieden, daſs die Rechtspflege nicht von einer selbstgewählten Obrigkeit besorgt wurde, sondern von einem *praefectus*, den man von Rom aus dahin schickte*). In den Provinzen aber, wovon hier allein die Rede ist, kommt diese Art der Verfassung nicht vor. Die höchste Gerichtsbarkeit, so wie die obere Verwaltung, lag in den Händen des römischen Statthalters. Freilich konnte dieser nicht bloſs in Person sein Amt ausüben, sondern auch durch Stellvertreter. Eine solche delegirte Jurisdiction hatten vorzüglich und in der Regel die Legaten. Aber auch jedem andern aus seinem Gefolge konnte der Proconsul dieselbe übertragen**), und die Begränzung so wie die Dauer dieses Rechts stand dann ganz in der Willkühr des Proconsuls. Nach der Meinung des Manutius nun müſste eine solche Delegation, als eine bestimmte persönliche Würde, und mit dem bestimmten Titel eines Präfecten, vorgekommen seyn, und eben dieses halte ich für ganz unrichtig. Aus unsren Stellen wenigstens läſst sich eine solche Würde gewiſs nicht beweisen, da diese viel natürlicher von dem gewöhnlichen *praefectus equitum* zu erklären sind. In einer andern Stelle freilich werden Präfecten in einer gewissen, freilich ganz dunklen, Verbindung mit der Gerichtsbarkeit genannt***): aber diese Verbindung widerspricht meiner Ansicht gar nicht, indem der Proconsul seine Jurisdiction sogar jeder Privatperson, also gewiſs auch seinen *praefectis equitum*, delegiren konnte.

Endlich ist noch über den Anatocismus etwas zu bemerken. Das neuere römische Recht hat es allgemein verboten, rückständige Zinsen zum Kapital zu schlagen und wieder zinstragend zu machen, damals aber war es gesetzlich erlaubt. Darauf gehen folgende Stellen: „*Cum ego in edicto tralatitio centesimas me observaturum haberem, cum anatocismo anniversario*“ †). Ernesti und Schütz halten das Beiwort *anniversario* für unächt, indem es in dem Begriff von *anatocismus* schon mit enthalten sei: aber ganz ohne Grund. Der Begriff des Anatocismus ist auf jeden beliebigen Zeitraum anwendbar,

*) Savigny Geschichte des R. R. im Mittelalter. B. I, S. 39. 40.

**) *Tit. Dig. de off. ejus, cui mandata est jurisd.* (I. 21.)

***) *Cic. ad Att.* V. 7. „*Quot ante, ait se Pompejus quinos praefectos delaturum novos; vacationes, judiciariam causam.*“ Vgl. *ad Att.* V. 4. und V. 11. Der Text jener Stelle ist wahrscheinlich verdorben, und weder eine Verbesserung desselben, noch eine befriedigende Erklärung der Stelle, hat bis jezt gelingen wollen.

†) *ad Att.* V. 21. p. 534.

und bei den Römern besonders, welche die Zinsen monatlich berechneten und zahlten, war der Gedanke an einen monatlichen Anatocismus, der denn freilich die Schuldner bald zu Grunde gerichtet hätte, sogar noch viel natürlicher als an einen jährigen. Sollte es also in der That nur erlaubt seyn, erst nach einem Jahre die rückständigen Zinsen zum Kapital zu schlagen, so war es gewiſs nicht überflüssig, dieses ausdrücklich hinzu zu fügen. — Ernesti hat aber auch anderwärts den Anatocismus überhaupt so erklärt, daſs er durchaus keinen Begriff von der wahren Natur desselben gehabt haben kann *). Die zweite Stelle ist diese: „*Confeceram, ut solverent centesimis sexennii ductis cum renovatione singulorum annorum*" **). Die Zusammenkunft in Tarsus scheint am Ende des Jahres 703 gewesen zu seyn. Da nun die Schuld im Jahre 698 contrahirt wurde, so waren freilich noch nicht volle sechs Jahre verflossen, und Cicero nennt diese wohl bloſs als eine runde Zahl. Eine dritte Stelle sagt hierüber: „*Salaminios autem .. adduxi, ut totum nomen Scaptio vellent solvere; sed centesimis ductis a proxima quidem syngrapha, nec perpetuis, sed renovatis quotannis*" ***). Die *proxima syngrapha* giebt an sich einen sehr guten Sinn, wenn man nämlich annimmt, daſs man in der Zwischenzeit öfter abgerechnet und jedesmal die Zinsen zum Kapital geschlagen hätte: dann durften freilich jetzt neue Zinsen nur von der lezten Verschreibung an gerechnet werden. Aber es paſst nicht zu den vorhin erwähnten *centesimis sexennii*, d. h. zu der Berechnung der Zinsen von Anfang der Schuld

*) *Ernesti clavis Cicer., Index Latinitatis, v. anatocismus.* „*Anatocismus usurae usurarum. Att. V. 21. Anatocismus anniversarius, cum solvuntur usurae usurarum, sed earum tantum, quae singulis annis solutae sunt pro sorte, non pro usuris. Tamquam si quis accipiat mille florenorum usuram pro sorte, anniversarius anatocismus est, cum postero anno, adjectis mille florenis ad caput, capiuntur, 50 floreni amplius, 1050; tertio 1100, quarto 1150, etc. nulla autem usura solvitur anno tertio pro illis 50 florenis, qui ad caput pro usuris usurarum accesserant.*" Diese Erklärung ist von allen Seiten unrichtig. Vor allem deswegen, weil schon bezahlte Zinsen (*earum .. quae singulis annis solutae sunt*) unmöglich neue Zinsen tragen können, so wenig als ein bereits abgetragenes Kapital. Der zweite Irrthum aber liegt darin, daſs bloſs die Zinsen des ursprünglichen Kapitals Zinsen tragen sollen, nicht wiederum die Zinseszinsen. Zu dieser Beschränkung ist durchaus kein Grund vorhanden, ja sie ist nach der Art, wie gerechnet zu werden pflegt, ganz unmöglich. Am Ende jedes Jahres nämlich wird der ganze Rückstand, Kapital und Zinsen, in Eine Summe gezogen, und für das folgende Jahr als zinstragendes Kapital angesehen: das ist es, was Cicero *renovatio singulorum annorum* nennt, und dabei ist es denn freilich nicht möglich, in diesem Rückstand zu unterscheiden, ob er aus Kapitalzinsen oder aus Zinseszinsen entstanden ist.

**) *ad Att.* V. 1. p. 571.

***) *ad Att.* VI. 2. p. 606.

an. Manutius will daher lesen: *a prima quidem syngrapha.* Es scheint mir aber natürlicher anzunehmen, daſs Cicero, als er diese Briefe schrieb, das ohnehin geringfügige Detail der Sache nicht immer gegenwärtig hatte, und darum in verschiedenen Briefen Umstände angab, die mit einander in der That im Widerspruch standen.

Virbius und Hippolytus in antiken Werken der bildenden Kunst.

Von Herrn Uhden *).

In den weitläuftigen Trümmern alter Gebäude, nicht weit von der Stadt Aricia im Latium, liefs vor mehreren Jahren ein Spanischer Prälat, Monsignor Despuyg Dameto, der nachher Cardinal ward und nun todt ist, Nachsuchungen nach alten Denkmälern anstellen. So reich und glücklich war nicht leicht eine antiquarische Grube. In kurzer Zeit wurden hier viele, gröfstentheils merkwürdige und belehrende Antiken ans Licht gefördert, Statuen, Köpfe, Büster, Hermen, allerhand Geräth, viel Eisenwerk, geschnittene Steine und dergleichen Dinge mehr.

Unter den gefundenen Bildhauereien in Marmor, verdienen zwei eine vorzügliche Aufmerksamkeit; die eine, ein Relief, in jenem ältesten, altgriechischen, sogenannten etrurischen oder äginetischen Stil gearbeitet, unvergleichbar mit Allem was sich bis jetzt von diesem Stile in Rom befindet, auf welchem die blutige Wahl des Ober-Priesters der Aricinischen Diana, des rex nemorensis hier vorgestellt ist; die andere, eine Statue, dem ersten Anblicke nach, einer jagenden, hochgeschürzten Diana.

Letztere hat die gegenwärtige Untersuchung veranlafst, und mufs also näher betrachtet werden. Die Statue wurde zertrümmert gefunden, ihr fehlten der Kopf, beide Arme, die zerbrochenen Beine lagen neben dem Rumpf mit der Basis auf welcher zwei Hinterpfoten eines Hundes sich erhalten hatten. Die Statue wurde nach Rom gebracht, selbst von den gelehrtesten

*) Vorgelesen am 10. Jun. 1819.

Antiquaren Diana genannt, und dem Bildhauer Cremaschi übergeben, der sie restauriren, und einen alten passenden Kopf einer Diana ihr aufsetzen sollte. Allein nur wenige Wochen behielt sie diesen Nahmen. Denn als mehrere und unbefangene Augen sie genauer betrachteten, entdeckte sichs, daſs jene Antiquare sich im Geschlecht der Statue geirrt hatten; man sah nun offenbar, daſs sie nicht weiblich, sondern männlich sey. Die Bekleidung und der Stand der fortschreitenden Füſse hatte jene zu diesem fast unbegreiflichen Irrthum verleitet. Die flache Brust, die engen Hüften, die schlanken gestreckten Schenkel, die spitzen Knie, und die, durch das dünne, zwischen den Schenkeln anfliegende Gewand, durchscheinenden unzweideutigen Zeugen der Mannheit, hätten jeden Zweifel über das Geschlecht dieser Statue sofort lösen sollen.

Die Statue ist von feinkörnigem Carrarischem Marmor gearbeitet, hoch ohne Sockel 6 römische Palmen 4¼ Unze (etwas über 4 Fuſs Rheinländischen Masses), mit dem Sockel beinah 7 römische Palmen. Der Kopf fehlt, und hat der fleiſsigsten Nachsuchungen ungeachtet, nicht gefunden werden können. Er war, wie der Bruch zeigt, schon von dem alten Künstler besonders gearbeitet und auf den Rumpf eingepaſst; ferner fehlte der rechte Arm mit einem Theile der linken Schulter, der linke Unterarm bis zum Ellenbogen; die zerbrochenen Beine sind aus den aufgefundenen alten Stücken zusammengesetzt; von dem Sockel ist an der linken Seite ein Stück, am Gewande sind, hie und da, Falten ausgebrochen. In der Stellung ist die Statue völlig den Bildnissen der jagenden Diana ähnlich, wie sie auf Münzen, in Statuen und Reliefs erscheint. Der Körper beugt sich ein wenig nach Rechts hin, der rechte Schenkel tritt vor, der linke ist, zum Nachhelfen im Laufen, nach hinten ausgestemmt. Eine leichte feine kurze Tunica deckt den Leib und die Schenkel, auf den Schultern ist sie mit Knöpfen zusammengehalten, und fällt etwas auf den Dickarm hinab, so daſs ein Paar kurze weite Ermel sich bilden; um den raschen Jäger noch weniger im Laufe zu hindern, ist sie über den Hüften mit einem unsichtbaren Gürtel, der von den unter ihm umschlagenden Falten der hinaufgezogenen Tunica versteckt wurde, bis über die Knie hinaufgeschürzt. Um die Mitte des Rumpfs ist dicht unter der Brust eine schmale gegerbte Thierhaut mit einem runden Riem fest umgeschnürt, am Rande derselben sind kurze Haare angedeutet, dem an derselben herabhängenden Kopffell nach, ist es die Haut eines jungen Wolfs; die Hinter- und Vorderfüſse des Thieres sind auf der rechten Schulter in einen Knoten

geschürzt. Ueber der Tunica trägt die Statue eine lange weite Chlamys. Ein Zipfel derselben hängt in einer grofsen faltigen Masse über dem linken ausgestreckten Arm, der sich eben hiedurch beim Sturz gröfsentheils erhalten hat, der übrige Theil zieht sich hinten weg, und fällt über die rechte Lende senkrecht hinab neben dem Beine auf den Sockel; diese hier gesammelte Masse Gewand dient der Statue zur Stütze. Die Füfse sind mit den der Diana eignen Jagdstiefeln (ἐνδρομίδες) bekleidet;*) sie bestehn, wie es scheint, aus einem feinen Leder, welches den Fuſs auſser den Zehen, rund um, bis unter der Wade umschliefst, über dem Spann zusammengeschnürt ist, und vorn am obern Rande einen Zierrath hat, welcher an dieser Statue ein Wolfskopf zu seyn scheint, mit zwei darunter herabhängenden Pfoten des Thiers. Ueber dem linken Fuſs sind auf dem Sockel die Hinterpfoten eines sitzenden Hundes erhalten, dessen Vorderfüſse mit einem Theil des Sockels weggebrochen und verloren.

Die Arbeit der Statue verräth einen trefflichen Meister. Die Zeichnung ist richtig, die Wendung des Körpers leicht und frei, die Drapperie mit Feinheit und Elegenz geworfen und gefaltet, doch die Ausführung ein wenig kalt und trocken. An der hintern Seite der Statue ist bloſs die Form des Gewandes angedeutet, nicht ausgeführt, wie bei vielen antiken Statuen, weil sie in Nischen gestellt, und also nicht rund um gesehn wurden, zu bemerken ist. Von einem Köcher findet sich keine Spur; obwohl der restaurirende Bildhauer dem rechten Arm die Bewegung des Greifens nach einem Pfeil aus dem Köcher, die ähnlichen Statuen der Diana gewöhnlich ist, gegeben hat.

Wer ist nun aber dieser räthselhafte Jüngling, der es wagen darf, in dem Costum der keuschen jungfräulichen Göttinn einherzugehen, ohne ihren

*) *Αἱ δὲ ἐνδρομίδες, ἴδιον τῆς Ἀρτέμιδος ὑπόδημα*, schreibt Pollux, setzt aber an einem andern Orte seines Werkes hinzu: *ἀθληταῖς δ' ἂν προσήκοιεν καὶ ἐνδρομίδες, οὕτω δὲ ἐκαλοῦντο τὰ τῶν δρομέων ὑποδήματα*; also in sofern Beschuung der Athleten, als diese sie zu dem *ἄθλον* des *δρόμος* brauchten. Auſser der Diana und dem Virbius trägt auch Atalanta *ἐνδρομίδες* in den Darstellungen, die sich auf Reliefs von dieser berühmten Jägerinn erhalten haben, sie sind ihr ebenfalls an einer Statue gegeben, von welcher, da sie vermuthlich die einzige sichere der Atalanta und noch nicht bekannt ist, hier eine Beschreibung Platz finden kann. Die Statue befindet sich in dem Pallast Lancelotti zu Rom; sie ist beinahe Lebensgröſse, beide Arme sind neu, wie auch neu ist der linke Fuſs bis am Knie, der rechte Fuſs ist alt mit dem Baumstamme an welchen er angearbeitet ist, und welcher der Statue zur Stütze dient, über dem Stamm hängt das Kennzeichen der Statue das Haupt des Kalydonischen Ebers, mit der Haut des Thiers; die Jägerinn ist stehend dargestellt, bekleidet mit der aufgeschürzten kurzen Tunica, mit kurzen Ermeln, welche auf dem Arm mit Knöpfen verbunden sind, über der Tunica hängt vorn über der Brust noch ein Peplum, beides ist über den Hüften mit einem schmalen Riem gegürtet; auf der linken Schulter liegt ein Zipfel einer Chlamys, deren übriger Theil hinten hinabhängt.

Zorn zu fürchten, welcher, wie uns die Mythen sagen, nur zu leicht gereizt werden konnte? — Er muſs mit Dianens Zustimmung ihre Kleidung tragen, zu ihrem Gefolge gehören; und hier nennt uns die Mythologie ein einziges männliches Wesen, das keusch und jagdliebend wie Diana, die Göttinn als ihr Gefährte begleitet, den wiedererweckten Hippolytus, der zu Aricia unter dem Namen Virbius als einheimischer Heros verehrt wurde; ihn sehen wir also zum erstenmal in dieser Statue in die Reihen der bildlichen Denkmale der Mythen aufgestellt.

Diese Benennung der Statue erhält auſser dem, was schon vorher von dem Charakter derselben bemerkt worden, da sie vollkommen einen Jüngling in dem Costüme einer jagenden Diana darstellt, noch durch einige äuſsere Umstände mehr Wahrscheinlichkeit und Begründung.

Die Statue wurde gefunden am Anfang des Thales von Aricia, nicht weit von den Mühlen von Genzano, also an dem Abhang der Anhöhe, die, nach wohlbegründeten Bestimmungen *clivus Aricinus* bei einigen alten Schriftstellern*), bei andern *clivus Virbii* genannt wird. Diese Anhöhe war mit vielen Pallästen, Villen und Grabmälern bebaut, wovon noch jetzt einige Trümmer sichtbar sind. Auf dieser Anhöhe stieg man hinauf zu dem Tempel der Diana Nemorensis, in welchem Virbius als *συνναος* der Göttinn mit ihr verehrt wurde. Diese Heiligthümer waren sehr besucht, daher auch die Menge der zudringlichen Bettler an diesem Hügel des Virbius, deren Juvenal, Persius und Martialis gedenken.

Nicht behaupten will ich, daſs die beschriebene Statue des Virbius diejenige sey, welche dort mit der Diana in ihrem Tempel aufgestellt war, dazu scheint sie nach ihrer Masse zu klein, und der Arbeit nach zu neu zu seyn. Vermuthlich stand sie in einer der Villen, auf dem Hügel der von dem Heros benannt wurde, und auf dem wohl mehrere ihm geheiligte Kapellen mit Statuen errichtet waren. Auch das Material, woraus die Statue gearbeitet ist, scheint, neben den andern Beweisen, die Vermuthung daſs hier ein Italischer Heros vorgestellt sey, zu bestätigen; sie ist nicht aus griechischem, sondern aus carrarischem Marmor gehauen, der einheimische Heros aus der einheimischen Steinart.

Aus

*) Der Name *clvius Aricinus* für diese Anhöhe kommt noch in Urkunden gegen Ende des 9ten Jahrhunderts oder Anfangs des Jahrs 1000 n. Christ. Geb. vor, in einer Bulle eines der Päbste Namens Sergius, entweder des II. oder des III. vor: *fundum .... in clivio Aricino. Marini papiri diplomatici* pag. 216.

Aus demselben Marmor sind auch die übrigen Statuen gearbeitet, welche nach der Auffindung einer gewissen, nunmehr mit dem Namen Virbius aufgeführt werden können. Die eine fand ich in der Villa Ludovisi zu Rom; nicht in den Zimmern des Landhauses neben den dort aufgestellten höchst wichtigen alten Bildwerken, sondern unter den grofsentheils nicht minder interessanten, antiken Sculpturen allerhand Art, die zerstreut in den Gängen des Gartens umherstehen. Hier ist eine antike Statue im Costume der jagenden Diana zu sehen, bekleidet mit der hochaufgeschürzten unsichtbar gegürteten Tunica, und mit der Chlamys, die um den Leib geschürzt ist, auch zum Theil auf der linken Schulter aufliegt; der Körper ohne weibliche Brust, ganz in männlichen Verhältnissen gebildet, ist in gleicher Bewegung wie die oben beschriebene Statue des Virbius, so dafs auch diese wohl mit Grund also benannt werden kann.

Eine andere könnte man in der Statue zu sehen glauben, die von dem unvergefslichen Ennio Quirino Visconti unter der Benennung: *figura virile in sembianza di Diana* in dem Museo Pio-Clementino*) bekannt gemacht worden ist. Der gelehrte Antiquar sagt, er sey wegen des Namens und der Bedeutung, die man diesem sonderbaren Bruchstücke (der Statue nämlich fehlten der Kopf, Arme und Füfse mit Basis) beizulegen habe unschlüfsig gewesen, um so mehr da die neuern Ergänzungen derselben auf den Spuren des Antiken mit gutem Grunde angebracht und so dem Bilde die Züge und die Gestalt der Diana gegeben wären, auf der andern Seite aber der alte Meister doch das Geschlecht der Figur, wenn sie gleich weiblich bekleidet sey, nicht ungewifs gelassen habe. Die Statue nämlich steht hermenförmig gebildet mit dicht an einander geschlossenen Füfsen; sie ist bekleidet mit einer langen und feinen Tunika mit kurzen Ermeln die auf dem Dikarm mit Knöpfen verbunden sind, darüber mit einem Peplidion; ein Gürtel umschliefst den Leib, und eine Chlamys, die auf der Brust mit einer Buckel zusammengehalten wird, hängt hinten lang herab; die Zeichen des männlichen Geschlechts sind unter der feinen Tunika sehr kenntlich. Ueber der Brust zieht sich ein breiter Riem, von der rechten Schulter nach der linken Hüfte zu, an welchem die halbmondförmige Spur eines daran befestigten Instruments sichtbar ist; der neue Bildhauer hat unrecht einen Köcher daran gehängt. An dem rechten Schenkel und Beine ist, nicht wie Herr Visconti sagt, die kaum bemerkbare Spur einer Pfote eines Hundes erhalten, sondern man bemerkt ganz deutlich die

*) T. III. Tab. XXXIX. p. 49.

Spuren zweier Hundspfoten, zum rechten Vorderfuſs und zum linken Hinterfuſs des Thieres, welches spielend an die Person hinaufsprang, gehörig. Wer Statuen des Virbius sucht, könnte in dieser Figur wohl mit Grunde ihn finden. Herr Visconti dachte nicht an ihn, sondern rieth umher auf Zeus, der die Gestalt der Diana annahm, um die Nymphe Callisto zu bethören; auf den Leucippus, der aus Liebe zu Daphne in eine Jägerinn sich verkleidete; auf die Luna selbst, die nach Aegyptischer Glaubenslehre zweigeschlechtig seyn soll; endlich auf Apollo. Die beiden Haarstrehnen auf der Schulter, der Riem von dem die Cithara an der linken Hüfte gehalten wurde, wie andere gewissere Statuen des Gottes zeigen, möchte wohl für die letzte Benennung sprechen, wenn nicht die ausgezeichnet ganz weibliche Tunica mit den Knöpfen an den Aermeln und die deutlichen Spuren der zwei Hundspfoten noch Zweifel erregten, da diese nicht wohl Reste der Füſse des dem Apoll zukommenden Greifen seyn können, der gewöhnlich sitzend, selten auf seinen vier Füſsen stehend, neben dem Gott gesehen wurde, und in solcher springenden Bewegung, wie er hier sich zeigen muſste, nicht wohl gedacht werden kann. Die Statue ist ebenfalls von feinem karrarischen Marmor.

Fragen wir die alten Griechen und Römer nach dem Heros Virbius, nach der Art seiner Verehrung, nach seinen Statuen; so erhalten wir abgerissene Antworten, die nur hie und da Licht geben, ohne einen vollständigen Ueberblick der Religion dieses Heros zu gewähren.

Pausanias giebt die meisten Nachrichten von den Denkmälern, die den Virbius betreffen, den er doch nur unter dem Namen Hippolytus kennt; zuerst erwähnt er eines Grabhügels oder Steinhaufens, der zum Andenken des Hippolytus vor dem Tempel der Themis auf dem Wege nach der Akropolis zu Athen, nicht weit von dem Tempel des Aeskulap aufgeschüttet ist, und berichtet, daſs hier die Geschichte seines Todes anders erzählt wird, als gewöhnlich, nämlich daſs er ihn nicht in Folge des väterlichen Fluches gefunden. Hingegen in Epidaurus las der aufmerksame griechische Reisende auf einer Votivsäule des Hippolytus in der Nähe des Tempels des Aesculap die Sage wieder, die mit der der Aricier übereinstimmt, daſs der Heros in Folge des Fluchs seines Vaters umgekommen und von Aeskulap wieder zum Leben gebracht worden sey. In Trözen, nicht weit von Epidaurus, sah Pausanias ein vorzügliches Heiligthum des Hippolytus, mit einem ihm geweihten Tempel und drinnen seine alte Statue (ἄγαλμα ἀρχαῖον), welches er leider nicht näher beschreibt. Hier war wieder eine andere Sage von seinem Tode, daſs er nämlich nicht

von den Pferden geschleift, sondern von den Göttern entrückt sey und als Pferdelenker unter den Sternbildern glänze. Auf der andern Seite des Heiligthums innerhalb dessen Grenze war der Uebungsplatz des Hippolytus und dabei ein Tempel der Ἀφροδίτη κατασκοπία geweiht, die diesen Beinamen erhalten hatte, weil von hier aus Phädra den Leibesübungen des Heros zuschaute, und in Liebe für ihn entbrannte; hier war auch der Grabhügel Phädras, nicht weit von dem Heiligthum, und gleich nach diesem gedenkt Pausanias einer Statue des Aeskulap, die in der Nähe gestanden haben muſs, ein Werk des Timotheos, die aber die Trözener nicht für ein Bild jenes Gottes, sondern des Hippolytus hielten. In Lacedämon hatte Hippolytus ein Heroon mit dem Theseus.

In allen diesen Nachrichten von dem Cultus des Hippolytus ist fast keine Spur von einer dabei genommenen Rücksicht auf seine Verhältnisse zur Artemis, vielmehr scheint eine Verbindung seines Cultus mit dem seines Erweckers zu einem neuen Leben daraus hervorzugehen.

Ganz anders lauten die Erzählungen der Römer von dem Leben und Cultus des Virbius; so wenig ihrer leider auch nur vorhanden sind. Hier wird umständlich berichtet, wie den zerfleischten Leichnam des Hippolytus auf Bitten der Diana Aeskulap zum neuen Leben erweckte, wie die Göttin ihn entrückte, seine Gestalt veränderte, damit er unkenntlich bliebe, und auch seinen Namen mit dem Namen Virbius vertauschte; verborgen lebte er also in dem Hain der Diana bei Aricia, als Heros verehrt und treuer Begleiter der Götinn — *quique fuisti*

Hippolytus dixit, nunc idem Virbius esto.
Hoc nemus inde colo, de diisque minoribus unus
Numine sub dominae lateo, atque accenseor illi.

Ovid. Met. XV. 497—546.

Lactantius nennt ihn *comes Dianae* und sagt, daſs er im Hain bei Aricia die Sterblichkeit abgelegt habe*).

*) Horaz äuſsert in Ansehung der Unsterblichkeit des Virbius sehr heterodoxe Gesinnungen, wenn er in der 7ten Ode des IV. Buchs seiner Gedichte sagt:

V. 25. *Infernis neque enim tenebris Diana pudicam*
Liberat Hippolytum.

Um über diese Stelle ohne mit einem bloſsen stummen Achselzucken wegzukommen, scheint es mir leichter, hier die Vermuthung einer dichterischen Vergessenheit oder Namenverwechselung zu vertheidigen, als mit Herrn Jani anzunehmen, daſs Horatius einen alten Mythos im Sinne gehabt, nach welchem der Diana die Erweckung des Hippolytus nicht geglückt sey, wovon schlechterdings keine Spur vorhanden ist.

Virgil erzählt ebenfalls, daſs Hippolytus auf die liebenden Bitten der Diana von Aeskulap zum Leben zurückgeführt und von der Göttinn in ihrem Hayn bei Aricia verborgen, auch sein Name in den Namen Virbius verändert worden sey; gedenkt dazu eines Sohnes des Hippolytus, der auch Virbius hieſs, und den er mit der Nymphe Aricia erzeugt hatte.

Servius bemerkt in den Anmerkungen zu zwei Stellen des Dichters, daſs Virbius als ein *numen conjunctum Dianae*, als ein *minister* oder *famulus Dianae* anzusehen sey, welcher zum Gefolge der Göttinn eben so gehöre, wie Atys zu Cybele, Erichthonius der Minerva, Adonis der Venus.

In dieser seiner Eigenschaft als *comes Dianae*, und zwar als Gefährte der jagenden Dianae, ist er in den oben beschriebenen Statuen dargestellt, durch welche der Sinn jener Schriftsteller ungemein verdeutlicht wird.

Der Name Virbius soll auf jene seine Wiedererweckung deuten: *Diana enim Virbium, quasi bis virum jussit vocari*, sagt Servius: Vossius in dem Etymologicon erwähnt dieses Namens bei dem Worte *bis*: indem er behauptet: *a vir et bis conflatum est Virbius, quomodo dictus est Hippolytus eo quod ab Aesculapio vitae fuit restitutus*, und beruft sich zur Bestätigung seiner Etymologie auf die Zeugnisse alter Glossen zu der 6ten Satyre des Persius wie auch des Adamantius Martyrius beim Cassiodorus *de Orthographia*, wo noch andere Etymologien angeführt werden, indem es heiſst: *quidam virum bonum, alii vero Virbium tanquam sit ἥρως ἀναβεβιηκώς alii deum esse qui viribus praesit, interpretantur.* Hier scheint der Etymologe *Vir bius*, durch *vir pius* nach einer härtern Aussprache des b. zu erklären, welches dann mit *vir bonus* ziemlich einerlei wäre, und das griechische ἥρως ἀναβεβηκώς (denn so oder ἀναβεβιωκώς, wie auch eine Ausgabe des Cassiodorus (1519) liest, muſs gelesen werden) durch *vir bivius*, der den Weg des Lebens zweimal gemacht hat, oder der wieder gelebt hat, *bisvivus*, übersetzen zu wollen. Zur Erläuterung der dritten Etymologie könnten vielleicht die Inschriften an zwei vierseitigen *arae* dienen, die seit undenklichen Zeiten immer zusammen sich fanden, in ihrer Gröſse und Arbeit übereinstimmen, und ehemals in dem Museo des zu seiner Zeit sehr bekannten Englischen Bankiers Jenkins zu Rom aufgestellt waren; an der einen ist in Relief gebildet, auf einer Seite, ein Jäger der einen Hund hetzt, auf der gegenüber stehenden, ein Hund der einen Hirsch verfolgt, auf der der dritten ein Baum, und auf der vierten findet sich die Inschrift:

VIRIBVS
SACRVM

eingehauen.

Auf der andern *ara*, die wahrscheinlich neben jener stand und auf jene Bezug hatte, liest man die Inschrift:

DIANAE
SACRVM
IMPERIO.

Imperio ist hier so weit als *jussu*, *monitu* in andern Inschriften; man erinnere sich, wie auch Ovidius sagt: (*de Ponto* I ep. I. v. 43. *Scimus ab imperio fieri nil tale Dianae.* Eine Inschrift bei Gruter p. MXI. 1.

DIANAE VICTRICI ET VIRIBVS

scheint die Vermuthung, daſs beide *arae* zusammengehören, noch mehr zu bestätigen. Mit dem Worte *vires* scheinen hier die Kräfte des Menschen, die bei den Anstrengungen der Jagd besonders sich äuſsern, und die allgemeinen Kräfte der Natur, auf welche Diana als Luna einen so allgemein geglaubten bedeutenden Einfluſs hat, bezeichnet zu seyn; wahrscheinlich ist es aber nicht, daſs aus dem Worte *viribus* der Name Virbius entstanden seyn möchte.

Was die mit Vossius von den Lexikographen gemeinhin angenommene Etymologie des Namens Virbius von *vir* und *bis* betrifft, so ist diese ganz der Analogie der lateinischen Sprache entgegen; denn das Adverbium *bis* in den *compositis* wird niemals nach dem damit zu bestimmenden Haupt- oder Beiwort, sondern immer vor demselben gesetzt, wie in *bivira*, *bipes*, *bivium* u. s. w. Eher möchte ich hier die Zusammenschmelzung dreier Wörter vermuthen: *vir*, *bis* und *vivus*, *Virbivivus* zusammengezogen Virbius, also ein Name der ganz dem zweimal lebenden Heros zukommt.

Nur bei römischen Dichtern ist der Name des Heros Virbius zu finden. Es sind zwar auſser einer sehr bekannten Inschrift beim Gudius: *Dianae Areciniae et Virbio Sacr.* (p. XXX. 1. *Gudius ex Ligorio*) auch noch drei Inschriften in verschiedenen Werken abgedruckt, welche von einem *flamen Virbialis* reden, allein alle viere flieſsen aus einer sehr unlautern Quelle, aus den Handschriften des Pirro Ligorio, die in der farnesischen Bibliothek, ehemals zu Rom, jetzt zu Neapel, aufbewahrt werden. Wehe den Inschriften, ruft der P. Zacaria in seiner Institution der alten Inschriftskunde aus, die keinen andern Bürgen als den P. Ligorio haben; denn wenn man sie auch nicht alle sofort verwerfen muſs, und bloſs deshalb, weil sie von ihm kommen, so müssen sie doch

wenigstens als verdächtig angesehen, und von Niemanden, ohne genaue Prüfung, angeführt werden. An die Aechtheit jener drei Inschriften zweifelte schon Pratilli in seinem Buche *della via Appia*, und sie enthalten überdem mehrere, dem Lapidarstil der Alten ganz fremde Ausdrücke, wie z. B. *Dianae Vestae dictae, ornato militiae*, daſs man sie wohl zu den vielen von dem berüchtigten Manne nicht allein im Fach der Inschriften, sondern auch in architectonischen Gegenständen hinterlassenen Erfindungen zählen darf.

So deutlich nun auch die obenbeschriebenen Statuen die Genossenschaft des Virbius und der Diana bezeichnen, so wenig finden sich durch alte Monumente die scharfsinnigen Vermuthungen bestätigt, die mein verehrter College Professor Buttmann über das genaue Verhältniſs, in welchem Virbius mit Aeskulap und mit der Arzeneikunde ihm zu stehen scheint, während der Bearbeitung dieses Aufsatzes mir mittheilte, und die mit seiner Genehmigung demselben beigedruckt worden sind.

Die wenigen Begebenheiten aus dem Mythos des Hippolytus vor seiner Wiedererweckung, seine keusche Abweisung der strafwürdigen Liebe der Phädra, seine Jagden, sein gewaltsamer Tod, scheinen für die bildende Kunst ein eben so beliebter und deshalb sehr oft wiederholter Gegenstand gewesen zu seyn, wie für die Mythenschreiber und Dichter.

Pausanias sagt, daſs wer von den Ausländern Griechisch lernt, dem sey sofort die Liebe der Phädra und die strafbare Kuppelei der Amme bekannt; und so läſst uns die Menge der, auf unsere Zeit erhaltenen Gemählde und Reliefs, die diese Mythe darstellen, auf die Vorliebe schlieſsen, womit sie auch von den bildenden Künstlern bearbeitet wurden.

Es wäre ermüdend, alle die einzelnen Reliefs herzuzählen, die theils vollständig, theils in Fragmenten sich erhalten haben, und meist bekannt gemacht worden sind; nur eines, welches den ganzen Cyclus der erwähnten Lebensbegebenheiten des Hippolytus umfaſste, dabei eines der vorzüglichsten Reliefs des Alterthums, sowohl in Ansehung des Sinnes als auch der Ausführung, zwar durch Abbildung, aber nicht auf eine würdige genaue Weise bekannt gemacht worden ist, will ich hier gedenken, und mit dessen genauer Beschreibung diesen Aufsatz schlieſsen. Das Relief giebt zugleich erläuternde Gruppen zu dem Ἱππόλυτος des Euripides, und ist eins von den Monumenten, deren Abbildungen den Prachtausgaben alter Klassiker immer beigegeben werden sollten.

Dieses Relief zieht sich um einen groſsen Sarkophag von schönem griechischen Marmor her, welcher in der Kathedrale zu Girgenti in Sicilien

zum Fuſsgestell des Taufsteins dient. Die Figuren sind in Gruppen getheilt, bei deren jeder Hippolytus erscheint, der also auf dem Relief der Vorderwand allein viermal gebildet ist.

In der Mitte der vordern Seite steht der überaus schöne Hippolytus, der eben den Brief der Phädra von der alten Amme empfangen hat. Er steht ruhig da, hält die *pugillares* in der Linken, und sieht mit lächelndem, erstauntem und etwas traurigem Blick auf die Amme hin mit ein wenig heruntergebeugtem Haupte; seine Linke faſst den neben ihm stehenden knotigen Spieſs; er ist nackt, nur die Chlamys deckt ihm die Schultern und den linken Arm, sein Haar ist kurz, an der linken Hüfte hängt sein Schwerdt. Ihm zur Rechten steht in ängstlicher bittender Stellung, mit gekrümmten Knien, die kleine Alte, sie sieht zu ihm hinauf und faſst mit der Rechten seinen Spieſs; langes Haar hängt ihr auf dem Rücken und über den Schultern unter dem Tuche hervor, welches ihr Haupt bedeckt, sie trägt die Tunica, die bis zu den Ellenbogen eine Art Aermel bildet, über der linken Schulter schlägt sich das Peplum um die Hüften und Schenkel. Neben dem Hippolytus stehn im Hintergrunde ein Paar seiner Gefährten; der eine, ihm zur Rechten, in Profil zu sehen, ein junger Mann mit der Chlamys bekleidet; ein anderer ihm zur Linken nach dem Heros, wie mit ihm redend, hinsehend, ist bekleidet mit der kurzen aufgeschürzten Tunica, welche die linke Brust und Schulter entblöſst läſst; er hält auf der Schulter mit der Linken eine Keule, die am obern Ende in Form eines Streitkolbens gearbeitet ist. Bei dem Hippolytus steht rechts unten ein Jagdhund. An diese Gruppe schlieſst sich, dem Anschauer rechts, die zweite: Hippolytus sich zur Jagd bereitend. Der Heros steht neben seinem Pferde, dessen Zügel er mit der Rechten faſst, in der Linken einen Wurfspieſs haltend; er sieht mit trauriger Miene, den Kopf links hinübergebeugt, vor sich hin; zu seinen Füſsen steht ein Jagdhund, er scheint mit einem neben ihm stehenden Jüngling, der eine Streitkolben ähnliche Keule auf der Schulter trägt, zu sprechen; dieser ist gekleidet, wie in der ersten Gruppe; zu seinen Füſsen sitzt ein Hund; zwischen beiden sieht man am Grunde den Kopf des zweiten Gefährten des Hippolytus in Profil gebildet. Die dritte Gruppe ganz nach der Ecke des Reliefs, rechts dem Anschauer zu, zeigt den Heros wie er von der Jagd zurückgekehrt ist; hier steht er im Akt der Ruhe, den rechten Arm über den Kopf gelegt, neben ihm sitzt ein ermüdeter Jagdhund mit hängendem Kopf und ein kleiner dickhaariger Hund. Im Hintergrunde ist der Obertheil eines starken Mannes sicht-

bar, der mit der Linken den Griff seines an der Seite hängenden kurzen Schwerdtes faſst. Die vierte Gruppe schlieſst sich dem Anschauer links, hinter der Figur der bittenden Amme an; hinter dieser steht Theseus, ein starker Mann in stolzer Stellung; er hat die Rechte in die Hüfte gestämmt und stützt sich auf seine Keule, mit der Linken faſst er den Zügel seines neben ihm stehenden Pferdes, er ist nackt, seine Chlamys liegt zusammengenommen auf der linken Schulter, an der linken Hüfte hängt ein kurzes Schwerdt, bei ihm steht ein Windhund, der nach ihm hinaufsieht. Er scheint mit dem Hippolytus zu sprechen, der ihm zur Rechten steht, sein Pferd mit der Rechten am Zügel, in der Linken einen Spieſs haltend. Zwischen beiden steht im Hintergrunde ein junger Mann, der in der Rechten einen Spieſs hält, welcher mit einem Handgriffe, wie die Turnierlanzen der Ritter des Mittelalters versehen ist; an der Ecke des Reliefs sitzt ein Hund, der nach dem Hippolytus hinaufsieht.

Die Gruppirung und der Ausdruck in den Figuren auf der Seitenwand, links dem Anschauer, haben fast den Vorzug vor den eben beschriebenen. Hier ist die Verzweiflung der nicht erhörten liebenden Phädra vorgestellt. Gesang und Zitherspiel verstummt, da die Amme die unglückliche Nachricht von der Kälte des Hippolytus der heiſsliebenden Stiefmutter bringt. Phädra sitzt auf einem hohen zierlichen Stuhl, unter ihren Dienerinnen, die sich mit Musik ergötzt haben. Die Alte, die eben die Nachricht gebracht hat, steht hinterwärts. Phädra beugt verzweifelnd sich hinten über, der Kummer und die trostlose Liebe sind in dem verzogenen Gesicht trefflich ausgedrückt, mit der Linken stützt sie sich auf das Küssen des Sessels; eine ihrer Dienerinnen hält den matten rechten Arm mit beiden Händen; die Amme hinter ihr scheint ihr zuzureden, und faſst mit der Linken ihr Haar auf der linken Schulter. Phädra ist bekleidet mit einer sehr leichten Tunica ohne Aermel, die von der rechten Schulter auf den halben Oberarm herabgeglitscht ist; um die Hüften ist sie mit einem Bande, welches vorn in eine Schleife geschürzt ist, gegürtet; das Peplum, welches hinten über den Kopf sich heraufzieht, schlägt sich um Hüften und Schenkel; nahe am Heft der Hand trägt sie um beide Arme Armbänder, ihr Haar hängt lose auf Schultern und Brust herab. Am Stuhle steht ein Amorin, der nach Phädra hinauf sieht, mit der Linken einen Bogen auf den Rand des Sessels legt, und mit der Rechten einen Pfeil aus dem Köcher zieht. Unter dem Sessel steht in flachem Relief gearbeitet ein hoher Blumenkorb. Die Dienerinn, welche den rechten Arm

der

der Phädra hält, trägt die Tunica mit halben Ermeln und das Peplum. Zwischen ihr und ihrer Gebieterinn sieht man die Köpfe zweier junger Mädchen, die mit neugierigem Erstaunen in den lebendigen Gesichtern von dem Flüstern der Alten Etwas ablauschen zu wollen scheinen. Die eine, der Phädra zunächst, sieht rechts hin und horcht mit starrem Blick, die rechte Hand vor den Mund haltend; die andere, nach ihr zum Theil hingekehrt, faſst ihre rechte Hand an. Beide sind weit jünger als die übrigen weiblichen Figuren und tragen noch den kindischen Kopfputz, die Haare in verschiedenen Reihen hinaufgestrichen und am Hinterkopf in einen Schopf zusammengebunden. Neben der Phädra steht eine Zitherspielerinn, erstaunt sieht sie nach ihr hin, hält im linken Arm eine lange schmale Zither mit sechs Saiten bezogen, die Rechte scheint eben im Greifen aufzuhören; neben ihr sitzt mit einer ähnlichen Zither im Arm eine andere, auch erstaunt nach der Phädra hinsehend, zwischen beiden ist noch ein Mädchen sichtbar, das mit neugierigem Blick ihr Peplum nach hinten zurückschlägt.

An der Hinterwand des Sarkophags ist die Jagd des Hippolytus gebildet. Ein groſser Eber steht in der Mitte, um ihn her seine Bekämpfer. Um den Wald anzudeuten sind längs dem Grunde des Reliefs allerhand starke Bäume gearbeitet, Pigno, Obstbäume und andere weniger bestimmte. Gegen den Eber sprengen von vorn zwei reitende Jünglinge, beide nackt, mit der Chlamys um die Schultern; der eine trägt einen Hut, wie die Reisenden, beide halten in der Rechten groſse Spieſse. Neben dem Eber steht ein Jüngling, nackt, mit der Chlamys um die Schultern, der mit beiden Händen einen groſsen Stein in die Höhe schwingt, um ihn auf das Thier zu schleudern. Hinter dem Eber schlägt ein junger Mann mit einer Keule auf ihn, hinter diesem steht ein Jüngling mit der Chlamys um die Schultern, sein kurzes Schwerdt, welches an der linken Hüfte hängt, mit der Linken am Griff fassend. Alle Jäger tragen leichte Halbstiefeln. Ein Hund beiſst das Thier ins linke Hinterbein, ein andrer liegt verwundet unter ihm, ein dritter packt es vorn an der Schnautze.

Auf der Seitenwand, rechts dem Anschauer, ist der unglückliche Tod des Hippolytus dargestellt. An der Ecke rechts steht ein Pigno; neben diesem ein Mann zu Pferde, nackt, die Chlamys um die Schultern, der die vier scheu gewordnen springenden Pferde des Wagens aufzuhalten bemüht ist. Der unglückliche Jüngling liegt von seinem Wagen hinabgestürzt, und wird geschleift, seine Augen sind geschlossen, die Arme über dem Haupt gerade

ausgestreckt. Die beiden mittlern Rosse sind ans Joch gespannt, die beiden äuſsern springen wild umher. Der ταῦρος, der die Pferde auf Neptuns Geheiſs scheuchte, ragt zwischen den Köpfen der beiden mittlern Pferde mit einem Stierkopf und schuppigem Halse hervor.

Die Arbeit der Figuren an der einen langen Seite des Sarkophags und an der Seitenwand links dem Anschauer ist vortrefflich ausgeführt; an den andern beiden Seiten schlecht, doch die Composition der Figuren ist auch hier sehr gut. Der Sarkophag war vermuthlich bestimmt, in einer Ecke eines Grabmals zu stehen, wo also nur die zwei schön gearbeiteten Seiten desselben sichtbar waren. Er ist von feinkörnigem weiſsem griechischem Marmor, lang 5 Fuſs 8 Zoll Rheinl., hoch 2½ Fuſs, und breit 2 Fuſs 3 Zoll. Unten an demselben läuft eine Basis von 4 Zoll Höhe, an welcher auf den beiden sichtbaren Seiten zierliches Laubwerk gearbeitet ist, mit kleinen Reliefs an den Ecken, ein Greif der einen Hirsch zerreiſst, ein Hund der einen Hirsch verfolgt, ein Löwe der einen Hirsch zerreiſst, und ein Panther der einen Hirsch zerfleischt. Auf den andern beiden Seiten ist diese Basis gar nicht bearbeitet.

Schreiben des Herrn Buttmann an Herrn Uhden

über denselben Gegenstand.

Da ich Ihnen schon einige male gesagt habe, daſs mir eine Muthmaſsung entstanden ist, der Virbius möge wol eigentlich ein Asklepios sein, so bin ich Ihnen auch die Gründe schuldig. Und diese Schuld trage ich um so bereitwilliger ab, da ich hoffen kann von Ihnen aus dem für mich wenig gangbaren Felde der alten Kunst einiges zu erfahren, wodurch die Spuren, die ich gefunden zu haben glaube, entweder eine deutlichere Richtung empfangen oder verschwinden sollen.

Bei so geringen schriftlichen Nachrichten, als wir über den Gott von Aricia haben, müssen wir sogleich die griechische Fabel vom Hippolytus damit verbinden. Denn wenn die italische Sage ihren Virbius für den von der Diana dahin versetzten Hippolytus erklärt, so bin ich Ihrer Zustimmung gewiſs, daſs dies nicht ein bloſser Einfall eines Priesters sein kann, dem ja dadurch für sein Heiligthum nichts an Göttlichkeit zuwuchs; noch eines Dichters, da den Dichtern nicht die Erfindung solcher Sagen gehört, sondern nur die Ausführung. Solche Tempelsagen, die den Gegenstand ihrer Verehrung für einerlei erklären mit mythischen Wesen anderer Länder und Stämme, führen auf uralten Zusammenhang; da solche Gottesverehrungen und Heldensagen nicht etwa überall aus der Erde hervorwachsen, sondern mit den Wanderungen der Völker sich verbreiten. Wir sind also begründet eine Einerleiheit zwischen der Verehrung des Virbius in Aricia und der des Hippolytus in Trözen anzunehmen: nehmlich nicht eben nothwendig so, daſs einst Trözenier diesen Dienst nach Aricia gebracht hätten; sondern so, daſs von einer der unzähligen Gestaltungen alten Gottesdienstes, die wir theils gar nicht,

theils nur zerrissen kennen, ein Zweig in Trözen und ein andrer in Aricia zu hinreichendem Ruf gelangten, um in ihrem ursprünglichen Zusammenhang sich nicht aus der Sage zu verlieren, sondern bis auf späte Zeiten, nur versteht sich in mythischer Form, zu gelangen.

Diese Ansicht wird nun dadurch bestätigt, daſs die Verehrung des Hippolytus auch in Trözen keineswegs die eines bloſsen Heros, sondern die eines wirklichen Gottes war. Hieraus deuten schon die höchsten Ehren, welche Artemis ihm in Euripides Tragödie verspricht:

Σοὶ δ᾽ ὦ ταλαίπωρ᾽ ἀντὶ τῶνδε τῶν κακῶν
Τιμὰς μεγίστας ἐν πόλει Τροιζηνίᾳ
Δώσω.

Denn dies kann nicht auf bloſse Heldenverehrung gehen, die ihm auch ohne göttliche Zusage gewiſs war. Ganz deutlich aber besagt es die göttergleiche Verehrung von welcher Diodor spricht (4, 62. παρὰ τοῖς Τροιζηνίοις ἔτυχεν ἰσοθέων τιμῶν). Und so ist diese göttliche Ehre denn auch zu erkennen in den Nachrichten bei Pausanias (2, 32.), wo wir sehen daſs er erstlich einen förmlichen Tempel mit heiligem Gebiet umher (ναός, τέμενος) hatte, worin sein uraltes Standbild war, und wobei die Sage erzählte, daſs Diomedes, also selbst ein Heros und zwar des Hippolytus gleichaltriger Zeitgenoſs, den Tempel errichtet und dem Hippolytus zuerst geopfert habe. Alles Zeugnisse einer uralten Dämonen-Verehrung, wie die des Asklepios, des Herakles, der Dioskuren; von welchen auch eben solche gleichzeitige Verehrungen in der Fabel vorkommen*). Und so hatte er denn in Trözen auch einen Priester, der lebenslänglich dies Amt verwaltete; ein jährliches Opferfest (θυσίαι ἐπέτειοι)

*) *Hellanicus ap. Tzetz. ad Lycophr.* 469. ὅτι, πρὸ τοῦ Ἡρακλέα εἰσελθεῖν ἐν τῇ Τροίᾳ (nehmlich als Herakles zugleich mit Telamon Troja eroberte), ὁ Τελαμὼν μέρος τοῦ τείχους καταβαλὼν εἰσῆλθε. σπωμένου δὲ ἐπ᾽ αὐτὸν Ἡρακλέους τὸ ξίφος (nehmlich aus Eifersucht, wie Apollodor bei Erzählung derselben Geschichte hinzusetzt), ὁ Τελαμὼν, παρατηρήσας τούτου ἕνεκα δυσχεράναντα τὸν Ἡρακλέα, λίθους περὶ αὐτὸν ἐσώρευεν. τοῦ δὲ φαμένου, Τί τοῦτο; Τελαμὼν ἔφη, Ἐγείρειν μέλλω βωμὸν Ἡρακλέους Ἀλεξικάκου. καὶ οὕτως τῆς ὀργῆς Ἡρακλῆς παύεται, καὶ γέρας αὐτῷ τὴν Ἡσιόνην, τὴν καὶ Θεάνειραν, δωρεῖται. Ich habe diese Erzählung der bekannteren bei Apollodor 2, 6, 4. vorgezogen, weil sie den Namen des älteren Autors vor sich trägt, und auch durch die Nennung des Herakles Alexikakos sich als echter empfiehlt. Apollodor nehmlich läſst den Herakles Kallinikos nennen, weil dies dem Vorfall angemessener scheint. Aber Alexikakos ist das uralte Attribut dieser helfenden Gottheit, das also hier mythisch begründet wird, indem Telamon gegen den Verderben drohenden Helden, den Verderben abwehrenden in derselben Person anruft. Daſs Menestheus die Dioskuren, zum Dank daſs sie ihn zum König gemacht, zuerst ἄνακτας und σωτῆρας genannt habe erzählt Aelian V. H. 4, 5. wozu man *Plut. Thes.* gegen das Ende vergleiche.

ward gefeiert, und die Bräute weihten ihm ihre Haare in seinem Tempel. Und wenn, wie derselbe Pausanias berichtet, die Trözenier seine Zerreiſsung durch die Pferde leugneten, welches tragische unverschuldete Ende sie einem Helden wohl lassen konnten; auch kein Grab von ihm zu kennen versicherten, dagegen aber ihn für den Wagenlenker am Himmel erklärten; so ist mir das ein Zeichen daſs er ihnen ein göttliches Wesen von jeher gewesen war, das erst späterhin, wie ja auch andre vornehme Götter, in der Sage sich menschlich bildete, und nun von den Trözeniern gern als ein vergötterter Held ihres Landes angesehn ward, wie Dionysos und Herakles von den Thebanern, Asklepios von den Epidauriern u. s. w.

Hippolytus führt als Mensch ein thatenloses Leben: nur seine Tugend, seine Enthaltsamkeit und Keuschheit werden gerühmt; woraus sich denn sogleich, in seinem Verhältniſs zur Phädra, der Mythos bildet, der in den Sagen aller Zeiten und Völker immer wiederkehret, und in der griechischen Mythologie allein wenigstens fünfmal erscheint. Ob die Stelle beim Euripides (952 ff.), wo ihm ein Leben in den Lehren des Orpheus, mit Enthaltung von Fleischspeisen, und, was uns freilich sonderbar klingt, eifrige Beschäftigung mit Büchern zugeschrieben wird*), bloſs einen willkürlichen Zusatz des Dichters enthält, oder ob schon die Sage ihn zu einem in die Natur der Dinge forschenden Weisen machte — was meinen Sie? Mir ist es wirklich für einen bloſsen Gedanken des Euripides zu grell ausgemalt: und so wollen wir es, bis es von andern Spuren aufgenommen wird, einstweilen stehn lassen. Aber seine Keuschheit ist sicher nur eine Folgerung aus dem Umstande, daſs er ein ausgezeichneter Liebling der Artemis ist; dieser aber ist tiefer in die Sage gegründet. Er heiſst nicht bloſs ein Liebling, sondern auch ein Gefährte der Artemis. *Lactant. Plac.* 15, 45. *Quem (Hippolytum) Aesculapius Dianae voluntate, cujus initio* (*leg. in vita*) *comes fuerat, reduxit ad superos. Hinc ab eadem Diana evocatus in nemus Aricinum mortalitatem exuit.* Und daſs diese irdische Verbindung der Artemis mit ihm echte altgriechische Sage war, erhellet daraus, daſs ein so nüchterner und verständiger Schriftsteller, wie Xenophon ist, Gebrauch davon machen konnte. Ἱππόλυτος, sagt er: (*Ven.* 1, 11.) ὑπὸ τῆς Ἀρτέμιδος ἐτιμᾶτο, καὶ

*) Sein Vater Theseus sagt dort im Zorn über dessen nun entdecktes angebliches Verbrechen:

Ἤδη νῦν αὔχει, καὶ δὶ ἀψύχου βορᾶς
Σίτοις καπήλευ', Ὀρφέα τ' ἄνακτ' ἔχων
Βάκχευε, πολλῶν γραμμάτων τιμῶν καπνούς.

ἐν λόγοις ἦν, σωφροσύνῃ δὲ καὶ ὁσιότητι μακαρισθεὶς ἐτελεύτησε. Welche hohe Bedeutung es aber hat, wenn es heiſst, daſs ein Sterblicher mit einer Gottheit in Verhältniſs des Gesprächs stehe, und wie dies nur noch etwa für Gesetzgeber in die Sage kam, ist bekannt. Auch die Ausdrücke des Euripides (v. 1093) gehören hieher, wenn er den Hippolytus die Artemis anrufen läſst mit den Worten σύνθακε, συγκύναγε: Ausdrücke die zur Bezeichnung eines bloſsen Vorzugs, den ein Sterblicher von Göttern erhält, viel zu gewählt und vertraut sind, und eine bestimmte Ueberlieferung voraussetzen. Verbindet man hiemit die Sage, daſs einerseits (nach Paus. 2, 31.) Hippolytus der Artemis einen Tempel in Trözen, unter dem Beinamen Lykäa, den sie bei den Amazonen führte, zu welchen Hippolytus Mutter gehörte, geweiht habe; und anderseits Artemis auch nach der griechischen Sage, wie ich aus Euripides angeführt habe, seine künftige Verehrung gleichsam anordnet: so ist in allem diesem deutlich die mythische Begründung einer Gottheit niedern Ranges zu erkennen, die einer höhern beigesellt ist. Und gerade dies wissen wir vom Virbius bestimmt, unter andern aus Ovid (*Metam.* 15, 545), wo er sagt *de dîsque minoribus unus Numine sub dominae lateo, atque accenseor illi.*

Aber jeder Dämon muſs unabhängig von seiner mythischen Begründung auch eine wirkliche in dem alten Volksglauben haben. Er muſs ein Wesen haben, weswegen man ihn verehrte. Wie von manchen solcher Götter zweiten Ranges kennen wir dies vom Virbius nicht: eben so wenig vom Hippolytus, von dem wir überhaupt nur mit Mühe die Spuren, daſs er eine solche Gottheit gewesen, aufgefunden haben. Die Uebereinstimmung zwischen beiden in Beziehung auf die Artemis, verbunden mit der Sage von ihrer Einerleiheit, fodert also zu einem Versuch auf, ob, wenn wir beide aufeinander legen, die Spuren von ihrem Wesen vielleicht dichter und kenntlicher erscheinen.

In den griechischen Berichten fiel es mir nun auf, die Erwähnung des Hippolytus wiederholt in der Nähe des Asklepios zu sehen. Dieser hat jenen durch seine Kunst*) aus dem Tode oder aus der Unterwelt wieder zum Leben gebracht. Denn dies ist nicht etwa bloſs aus der spätern italischen Dichtung herüber genommen; sondern Apollodor unter andern (3, 10, 3.)

*) *Ovid. Met.* 15, 534. *Nec, nisi Apollineae valido medicamine prolis, Reddita vita foret. Quam postquam fortibus herbis Atque ope Paeonia Dite indignante recepi.* — *Virg. Aen.* 7, 769. *Paeoniis revocatam herbis et amore Dianae.*

führt es aus dem alten cyklischen Gedichte Naupaktika an*). — Ein Stein ferner, laut dessen Inschrift Hippolytus dem Asklepios seine Pferde weihte, stand fortdauernd im heiligen Hain des Asklepios zu Epidaurus (Paus. 2, 27.) — In Trözen stand, nach Paus. 2, 32. in der Nähe der Hippolytischen Monumente ein Standbild des Asklepios von der Hand des Timotheus, wovon aber die Trözenier sagten, *es sei Hippolytus*. — In Athen endlich war des Hippolytus Grab- oder Denkmal vor dem Tempel der Themis, der neben dem des Asklepios stand.

Auf dem erwähnten Weihestein des Hippolytus zu Epidaurus stand noch etwas geschichtliches von ihm, das, nach Pausanias Aussage, sich genau an die Sage von Aricia anschloſs. Wir wollen diesen Zusammenhang nachher beleuchten, und hier nur erst diese Sage, wie sie eben aus Pausanias Worten und andern Schriftstellern hervorgeht, nebst den übrigen Nachrichten vom Virbius genauer betrachten.

Hippolytus, heiſst es, sei seines Vaters Bitten verschmähend nach Italien, und zwar nach Aricia gegangen, habe dort geherscht und der Diana ein Tempelgebiet geweiht. Dieses Gebiet war ein Wald mit dem Tempel der *Diana Nemorensis*, deren Priester *Rex nemorensis* hieſs, der Sage nach ohne Zweifel als Amts-Nachfolger des Virbius. Virbius selbst aber war, wie wir gesehen haben, hier die Gottheit zweiten Ranges. Uebrigens aber wissen wir auch von der Religion dieses Haines überhaupt sehr wenig. Die Diana darin wird für die *Diana Taurica* gehalten, und daher die blutige Sitte erklärt, welche bis in die Kaiserzeiten blieb, daſs der *Rex nemorensis* jedesmal ein entflohener Sklav sein muſste, der diese Würde dadurch erlangte, daſs er den bestehenden Priester im Zweikampf erlegte. Doch geht auch hieraus

*) Heyne will zwar Zweifel über diese Anführung erheben, aber er begründet sie nicht. Die Stelle Apollodors lautet jetzt so: *Εὗρον δέ τινας λεγομένους ἀναστῆναι ὑπ' αὐτοῦ* (τοῦ *Ἀσκληπιοῦ*), *Καπανέα καὶ Λυκοῦργον· ὡς δὲ Στησίχορός φησιν, Ἐριφύλην· Ἱππόλυτον, ὡς ὁ τὰ Ναυπακτικὰ συγγράψας λέγει· Τυνδάρεων, ὥς φησι Πανύασις* u. s. w.. Durch Vergleichung zweier Scholiasten und einer Stelle des Sextus zeigt aber Heyne unwidersprechlich daſs die erste Anführung so geschrieben werden muſs: — *ἀναστῆναι ὑπ' αὐτοῦ· Καπανέα καὶ Λυκοῦργον, ὡς Στησίχορός φησιν ἐν Ἐριφύλῃ.* Dann folgen aber die übrigen so ohne allen Anstoſs auf einander, daſs man gegen die vom Hippolytus einen triftigern innern Zweifel haben müſste als den „es sei nicht abzusehen wie die Erwähnung davon in den Naupacticis habe geschehn können." Auf jeden Fall beruhte die Angabe auf alter Dichtung. Vgl. *Schol. Pind. Pyth.* 3, 96. *Eratosth.* c. 6. *et* 29. und besonders *Sextus Empir.* 1, 12. der aus des Staphylus Werk über Arkadien (*Ἀρκαδικά*) anführt, daſs Asklepios *Ἱππόλυτον ἐθεράπευσε φεύγοντα ἐκ Τροιζῆνος, κατὰ τὰς παραδιδομένας κατ' αὐτοῦ ἐν τοῖς τραγῳδουμένοις φήμας*: wo also die Auferweckung des getödteten in die Heilung eines tödtlich verwundeten umgestaltet war.

nichts über den Sinn des dortigen Dienstes hervor. Etwas mehr enthalten diese Verse Ovids, *Fast.* 3, 265.

Hic latet Hippolytus furiis direptus equorum
Unde nemus nullis illud initur equis.
Licia dependent longas velantia sepes,
Et posita est meritae multa tabella deae.
Saepe potens voti frontem redimita coronis
Femina lucentes portat ab Urbe faces.
Regna tenent fortesque manu pedibusque fugaces;
Et perit exemplo postmodo quisque suo.

Hier haben wir offenbar einen Hain wie der des Asklepios in Epidaurus: denn die *multa tabella* sind nach aller Analogie die Danktäfelchen genesener Kranker: womit sich denn hier der in der Person der Diana auch liegende Begriff einer Ilithyia verband: denn auf diesen scheint die *potens voti femina* sich zu beziehen*). Aber eben die besondere Erwähnung dieser letztern Wirksamkeit zeigt, dafs das vorhergehende Distichon auf etwas anderes, nehmlich auf Genesung überhaupt geht. Artemis nehmlich gehörte so gut als Apoll zu den heilenden Göttern. Dies liegt schon darin, dafs beide, wie bekannt, die Krankheiten, besonders die pestartigen und die schnelltödtenden, schickten. Doch wird der heilenden Macht der Göttin auch ausdrücklich gedacht. Beide Geschwister führten die Beinamen Οὔλιος und Οὐλία; s. Pherecydes bei Macrob. 1, 17. und besonders Strabo (14. p. 635.), der unter andern auch sagt: ἰατρικὸς γὰρ ὁ Ἀπόλλων· καὶ ἡ Ἄρτεμις διὰ τὸ ἀρτεμέας ποιεῖν. Wir müssen also den Virbius, den wir sonst nirgend als in diesem Hain kennen, für eine Untergottheit der Diana gerade in diesem Geschäft halten. Er ist ein Heilgott.

Doch ich kenne auch eine Stelle, wo dies, wenn ich sie richtig beurtheile, wirklich von ihm gesagt ist. Dies ist die eine Ableitung seines Namens bei Cassiodor, Orthogr. 6. *alii deum qui viribus praesit interpretantur.* Wie ich dies auch fasse, so führt es auf die Heilkunde; aber am allerwahrscheinlichsten sind doch die *vires* hier δυνάμεις, Heilkräfte: und so wenig auf diese Ableitung des Namens Virbius zu geben ist, so ist doch das gewifs, dafs man sie nicht gemacht hätte, wenn die Eigenschaft des Gottes nicht

daranf

*) Mit *Statii Silv.* 3, 1, 55. hat man die *faces ab Urbe* mit Unrecht verglichen, da dort von einer allgemeinen Feier mit Fackeln die Rede ist, die an den *Idibus Augusti*, als dem Fest der Hekate in demselben Haine geschah: weil nehmlich auch Hekate für einerlei galt mit der Diana.



darauf geführt hatte. Und nun kann ich mir es wohl herausnehmen, selbst eine Ableitung beizubringen, die, mit Voraussetzung dafs der gegebene Begriff des Gottes der wahre ist, natürlicher ist. Das Wort *verbena* ist, wie die Zusammenstellung in den vollständigen Wörterbüchern (s. Gesn. Thes.) lehrt, und die alten Grammatiker schon einsahen, seinem eigentlichen Begriff sowohl als dem Wortstamm nach einerlei mit *herba*. Von den Kräutern aber wird die Arzneikunst am natürlichsten benannt; und das deutsche Arzenei, Arzt, kommt nebst dem alten Verbo arzen, heilen, ohne Zweifel von dem altdeutschen Wurz, in den nordischen Sprachen Urt, Oert, ein Kraut. Damit übereinstimmend, und selbst ohne Zweifel auch dem Wortstamm nach einerlei sind also auch *verbena, herba, Virbius**).

Nehmen Sie nun dazu den merkwürdigen Umstand, auf den Sie mich zuerst aufmerksam gemacht haben, dafs die eigentliche Gestalt des Virbius in Aricia, die eines alten Mannes war. Bei Ovid nehmlich (Met. 15, 536.), wo der Gott selbst redet, sagt dieser, Diana habe ihn (den Hippolytus) entfernt, um ihn dem Neid wegen des wiedergeschenkten Lebens zu entziehn; und setzt dann hinzu

*) Adelung und die meisten deutschen Sprachforscher verwirren diesen Gegenstand einigermafsen durch die oberflächliche Annahme, dafs Wurz und Wurzel ganz einerlei seien; dafs nur einige Kräuter, deren Hauptheil die Wurzel sei, einen mit dem Worte Wurz zusammengesetzten Namen trügen; und dafs das Verbum würzen nur daraus, dafs die Kraft der meisten Kräuter in der Wurzel liege, zu erklären sei. Nun ist zwar kein Zweifel dafs die Wörter Wurz, Wurzel und ῥίζα dem Stamm nach einerlei sind; und ich weifs auch wohl dafs in einigen altdeutschen Dialekten Wurz wirklich die Wurzel bedeutet. Aber die aus den nordischen Sprachen (wo auch Wort, Ord; Wurm, Orm heifst) angeführten Wortformen, die dort nie etwas anders als das Kraut bedeuten, während die Wurzel Rod heifst, zeigen deutlich den allgemeinen Begriff des Wortes Wurz: und im Oberdeutschen heifsen viele Kräuter so, bei welchen die Wurzel in keinen Betracht kommt, wie Hauswurz, Kreuzwurz wofür anderwärts Hauslauch, Kreuzkraut gesagt wird. Und von diesem allgemeinern Sinn leitet man natürlicher auch das Wort würzen ab. Arzt, arzen aber kommt von demselben Stamm, gerade wie Arbeit bekanntlich von werben. Auf jeden Fall bleibt diese Ableitung stehn, auch wenn man Wurz für die Wurzel nimt, da in dieser Kunst allerdings von jeher eine vorzügliche Kraft den Wurzeln zugeschrieben ward; daher auch ῥιζοτόμος. Aber die Sprachforscher sind sogar thöricht genug, Arzt nebst dem alten Verbo arzen, von *artista* das man in diesem Sinn doch blofs voraussetzt, oder gar von *archiater* abzuleiten. Ich wage bei dieser Gelegenheit noch eine Vermuthung, ob nicht das nordische Wort Läge, Läkar für einen Arzt, von eben dem Begriff ausgehe, wie nach meiner Annahme das Wort Arzt: dafs es nehmlich von dem Worte Lauch, nordisch Lög, herkäme, und dies ursprünglich auch soviel als Kraut überhaupt bedeutet habe: wie es denn auch jetzt gewifsermafsen der Gegensatz von Zwiebel ist; denn die Zwiebel ist nur die Wurzel, und Lauch nur das Kraut der Zwiebel.

Utque forem tutus, possemque impune videri,
Addidit aetatem, nec cognoscenda reliquit
Ora mihi:

und so habe sie ihn nach Aricia gebracht.

Ich halte mit Ihnen es jetzt für sehr wahrscheinlich, dafs aus diesem Umstand allein die oben erwähnte Thatsache zu erklären ist, dafs die Trözenier eine gewisse Bildseule des Asklepios für einen Hippolytus ausgaben.

Unser Hirt zwar, wie ich Ihnen schon gesagt habe, glaubte es von der andern Seite angreifen zu können. Er verwies auf die unbärtige Bildseule des Asklepios in Phlius (Paus. 2, 13.), und nahm an, eine solche sei auch jener Asklepios in Trözen gewesen; den man denn, eben weil diese Vorstellung so selten war, für den Jüngling Hippolytus gehalten habe, da auf diesen Helden alles in der Nachbarschaft sich bezog. Allein wenn wirklich Timotheus einen unbärtigen Asklepios machte, so mufste er, dächte ich, seinen Grund dazu in der dort bestehenden Religion haben; die denn aber auch den Trözeniern unmöglich so unbekannt sein konnte, dafs dies nachher zu einem blofsen Irrthum die Veranlassung gegeben hätte: und überhaupt ist mir das öffentliche verkennen einer Bildseule neuern Ursprungs und von einem berühmten Meister, nicht glaublich.

Nehmen wir also lieber die Sage bei Ovid zu Hülfe, und verbinden damit was Pausanias von dem oben erwähnten Weihestein des Hippolytus im Hain von Epidaurus sagt; nehmlich dafs die Inschrift oder das Epigramm darauf übereinstimmendes mit der Sage der Aricier enthalte. Doch ich will Pausanias Worte selbst hieher setzen. Ταύτης τῆς ςήλης τῷ ἐπιγράμματι ὁμολογοῦντα λέγουσιν Ἀρικιεῖς, ὡς τεθνεῶτα Ἱππόλυτον ἐκ τῶν Θησέως ἀρῶν, ἀνέστησεν Ἀσκληπιός. ὁ δὲ, ὡς αὖθις ἀνεβίω οὐκ ἠξίου νέμειν τῷ πατρὶ συγγνώμην, ἀλλὰ ὑπεριδὼν τὰς δεήσεις ἐς Ἰταλίαν ἔρχεται πρὸς τοὺς Ἀρικιεῖς, καὶ ἐβασίλευσέ τε αὐτόθι καὶ ἀνῆκε τῇ Ἀρτέμιδι τέμενος. καὶ ἄχρις ἐμοῦ μονομαχίας ἆθλα ἦν u. s. w. Da es Pausanias der Mühe werth findet zu bemerken dafs die Erzählung der Aricier mit der Inschrift übereinstimme, so ist offenbar, dafs er dieser wo nicht ein hohes, doch kein unbedeutendes Alter zuschrieb, und sie demnach, als einheimische Sage enthaltend, der Erzählung der Aricier gegenüber stellte. Aber nun fragt sich, wie weit in den folgenden Vortrag hinein erstreckt sich das ὁμολογοῦντα ἔλεγον? Ich kann mir unmöglich denken, dafs der unbedeutende Ort Aricia, der nebst seinem Hain und dessen Religion, nur durch die grofse Nähe von Rom die Celebrität erhielt die er noch hatte; dafs dieses

Aricia, sag' ich, auf einer Inschrift im eigentlichen Griechenlande, die doch wenigstens vor den Römer-Zeiten gesetzt war, soll genannt gewesen sein. Vielmehr zeigt die unmittelbare Anschliessung der Worte *καὶ ἄχρις ἐμοῦ* etc. daſs man auch das dicht vorhergehende nicht allzuängstlich als abhängig von dem *ὁμολογοῦντα ἔλεγον* faſsen muſs; sondern daſs er nach Erwähnung der Uebereinstimmung allmählich in eignen Vortrag übergeht, ohne genau zu bemerken, wie weit die Uebereinstimmung des Steins mit dieser Erzählung in den einzelen Punkten und Umständen gehe. Aber das ist auch klar, daſs sie nicht bloſs auf die Wiederbelebung durch Asklepios gehen kann; wozu es, wie wir gesehen haben, der italischen Sage nicht bedurfte. Ohne also das einzele zu wissen, was von Hippolytus weiter auf dem epidaurischen Stein stand; so geht doch soviel hervor, daſs von dessen zweitem Leben bestimmteres genug gesagt war, das mit der italischen Sage im wesentlichen übereinstimmte; und daſs also auch die griechische Sage ihn ins Alter wenigstens gelangen lieſs; ohne welche Voraussetzung auch die Wiederbelebung weder Zweck noch Sinn hätte.

Hier denke ich nun haben wir etwas womit wir auch den oben erwähnten Wink aus Euripides vereinigen können. Ich glaube wie gesagt nicht, daſs, ohne eine bestimmte Veranlassung in der Sage, der Dichter dem jungen Helden das Leben und die Beschäftigung eines Weisen geben konnte. Er fand also den Hippolytus als Weisen schon vor. Sein Schauspiel schlieſst die Aussicht auf ein zweites Leben, wovon die Sage in Athen nicht wird einheimisch gewesen sein, gänzlich aus. Sehr schön benutzt er also die Sage von dem weisen Hippolytus und trägt sie in die Schilderung des Jünglings in Form jugendlicher Uebung des Geistes und Körpers. Nun wir aber die Notiz der Gestalt eines alten Virbius mit Gewiſsheit, und vom griechischen Hippolytus in der Bildseule des Timotheus mit groſser Wahrscheinlichkeit haben; so bestätigen sich diese Notiz und die eben aus dem Euripides geschöpfte, gegenseitig. Der bärtige Hippolytus bezeichnete den weisen Hippolytus. Und so kommen wir dem ursprünglichen Heilgotte, den wir im Virbius schon erkennen zu können glaubten, auch hier beträchtlich näher. Denn die Arzneikunde ist, wie wir an Chiron sehen, die älteste Form der Naturwissenschaft und eine Hauptquelle der Philosophie.

Es gab also ohne Zweifel jugendliche und bärtige Abbildungen des Hippolytus, nach den beiden Abtheilungen in seiner Sage, dem keuschen Jünglinge und dem weisen Manne. Die Sage von dem Tod und der Wieder-

erweckung trat sehr schön hinzu. Es war Hippolytus in seinem ersten und in seinem zweiten Leben*). Aber nicht allen war dies so bekannt. Die ältliche Bildung des Helden, der in seiner berühmtesten Sage als Jüngling dargestellt war, brachte Dunkelheit und Doppelsinn in die Ueberlieferung selbst. Ich nehme an daſs schon vor Timotheus an jener Stelle in Trözen ein Bild stand, ein bärtiges, das einige Hippolytus, einige Asklepios nannten. Timotheus setzte ein neues. Ihm war es Asklepios: aber jenen andern war und blieb auch dies Hippolytus. Lachen Sie nicht über meine Hypothesen: die Sache kann auch ganz anders gewesen sein: aber auf irgend eine Art muſs ich sie doch aufzufassen suchen, um *Züge* die in so höchst wahrscheinlicher Beziehung zu einander stehen, nicht zu vernachläſsigen. Gelingt es Ihnen früh oder spät aus den Resten alter Kunst sichrere Aufschlüsse zu schaffen, so ergreife *ich* sie gern, wohin sie auch führen.

Aber nun fragen Sie mich vielleicht was mir einfalle, daſs, indem ich den Hippolytus zu einem Heilgott mache, ich zwei entgegengesetzte Rollen verwechsele, den Retter und den Geretteten. Ich antworte, dies ist ein Einwurf für Geschichte nur, nicht für Mythen, die aus Symbolen entstehen. Alle Symbole einer Handlung aber können sowohl handelnd als leidend sein. Das personificirte Symbol der Heilkunde ist ein Arzt sowohl als auch, und wirksamer noch, ein Geretteter. Beide waren in der alten Dichtung; und, wie es zu geschehen pflegt, verwirrten sich. Das will ich Ihnen am Asklepios selbst zeigen. Denn dieser der als Retter, Arzt und Todtenerwecker bekannt genug ist, ist doch selbst zwiefach ein Geretteter: erstens indem er durch Apoll aus dem Leibe seiner todten Mutter genommen war; zweitens vermöge dessen worin seine entschiedenste Uebereinkunft mit Hippolytus oder Virbius liegt: beide waren einst in der Unterwelt, wie alle helfenden Götter es waren. Denn ich geselle noch den Retter in einem andern Sinne, den Herakles Alexikakos dazu: wiewohl sich bei diesem das Hinuntersteigen in den Hades, der Natur seines Mythos gemäſs, allmählich in ein bloſses Abenteuer wandelte.

*) Hiedurch löst sich denn auch ein Zweifel, der aus der Erzählung Ovids von der *Gestalt* des Virbius als eines Alten, in Beziehung auf die in der Uhdenschen Abbandlung erwähnten und sehr überzeugend auf den Hippolytus-Virbius gedeuteten Bilder entstehen könnte. Der eigentliche Gott von Aricia war Hippolytus in seinem zweiten Leben. Das heilige und alte Bild des Virbius war also nothwendig alt. Aber unter den vielen Bildwerken die besonders in spätern Zeiten in und um den hochgefeierten Ort waren, kann es auch an Abbildungen des Jünglings Hippolytus, als zur Geschichte des Gottes gehörig nicht gefehlt haben. Ja ihrer werden die meisten gewesen sein; und von dieser Zahl sind die aufgefundenen.



Und fast kommt ein vierter hinzu. Denn sehen Sie doch wie die drei Heilgötter übereinander fallen. Hippolytus kommt um und ist in der Unterwelt; Asklepios ruft ihn zurück, und Zeus schmettert diesen dafür in die Unterwelt; Apoll zürnend hierüber tödtet die Cyklopen, und Zeus — in die Unterwelt stöſst er den Apoll nicht; das konnte die Mythologie einem hohen Olympier nicht bieten; er wird auf die Erde verwiesen, wo er dienen muſs. Ist dies Geschick der drei Heilgötter nicht offenbar ursprünglich ein und dasselbe? Nur die wandelnde Sage immer auslassend und immer zusetzend, änderte die Gestalt der Dichtung bei jedem einzelen; und die endlich hinzutretende Mythologie verkettete sie gar in Einen Zusammenhang. Wie wenig aber auf diesen zu geben ist, das könnte, wer es nicht schon wüſste, am Asklepios allein schon sehen; da ja, wie bei Apollodor und andern ausführlich zu lesen ist, in der Mannigfaltigkeit der Fabel sechs und mehr andere Erweckungen durch Asklepios als Ursach seines Sturzes angegeben sind. Man sieht also, diese Thatsache blieb: Asklepios war in der Unterwelt: und daſs er wieder heraufgekommen, wenn es auch nicht bei Hyginus 251. und Lucian Deor. Dialog. 13. ausdrücklich zu lesen wäre, versteht sich von selbst. Und da von diesem wol kein Verständiger heut zu Tage mehr zweifelt, daſs er von Ursprung eine Gottheit war, und er dennoch in der Mythologie als Held und Herrscher auftritt, so zeigt er wenigstens daſs ich oben für den Hippolytus nicht zuviel angenommen habe.

Wenn ich nun muthmaſse daſs Asklepios und Hippolytus eigentlich einerlei seien, so meine ich nicht mythisch, sondern mystisch einerlei. Dasselbe Symbol der Heilkunde gestaltete sich zwiefach, und der Mythos eines jeden bildete sich noch verschiedner. Der Heilgott zu Epidaurus gewann durch äuſsere Ursachen groſsen Ruf: ich darf annehmen, daſs er dadurch den Nachbar in Trözen überstralte, so daſs dessen Dienst, und mit demselben sein mystischer Sinn, zu den Zeiten wo noch keine deutlich redende Denkmale waren, immer mehr ins unkenntliche Dunkel traten. Aber ganz unter geht nicht leicht ein Dienst. Die Trözenier glaubten einen vergötterten Helden ihres Staats zu verehren, der göttliche Macht genug hatte, um die Bewohner seiner Heimath zu schützen und zu beglücken.

Wenn übrigens Servius *ad Aen.* 7,776. nachdem er gesagt: — *nam et Virbius inter deos colitur*, noch hinzusetzt: *Virbium autem quidam Solem putant esse; cujus simulacrum non est fas attingere, propterea quod nec Sol tangitur;* so würde ich mich freilich bei manchem schlecht empfehlen,

wenn ich viel hierauf gäbe. Indessen die oberflächliche Verwerfungs-Methode dieser wird mich auch nicht verführen, so etwas ganz unbeachtet zu lassen. Selbst die von Servius beigefügte mystische Begründung verdient Aufmerksamkeit. Wir lernen auf jeden Fall daraus eine Thatsache für die Religion des Virbius mehr. Seine Bildseule durfte nicht berührt werden. Dafs aber die männlichen Symbole der Heilkunst von der Sonne ausgehn, das ist vom Päon wenigstens und vom Apollon anerkannt genug. Und nun erwägen Sie, dafs Hippolytus ein Viergespann-Lenker ist; dafs die Pferde schon in seinem Namen sind; dafs Poseidon, das ist, das Meer es ist, das ihm den Untergang bringt; dafs — doch ich sehe ihr drohendes Lächeln, und schweige.

Berlin den 14ten Mai 1819. Buttmann.

Ueber die mythischen Verbindungen von Griechenland mit Asien.

Von Herrn BUTTMANN *).

So wie die Forscher des Alterthumes angefangen haben, nicht in allen Mythen wirkliche, durch Dichterhände nur gemodelte, geschichtliche Ereignisse, sondern in einem Theile derselben, auch reine Dichtung zu gewissen Zwecken zu erkennen, die aber, allmählich in der Sage die Gestalt eigentlicher Geschichte angenommen; so wie sie anfingen diesen Dichtungen nachzuspüren, ihren Ursprung und Sinn zu errathen; so zogen zu gleicher Zeit auch die Namen der mythischen Personen eine besondere Aufmerksamkeit auf sich, welche von der, die man auf die Namen der wirklichen Geschichte wendet, wesentlich verschieden ist. Die letztern Namen nehmlich dienen nur dem Gedächtnisse und der Bezeichnung, damit man wisse von wem man rede, während die Ursach derselben in der Regel nicht nur unbekannt, sondern auch gleichgültig ist. Die Namen in einer Dichtung aber sind ein Theil derselben und haben ihren zureichenden Grund in ihr; ihre Ursach zu erforschen ist also nicht nur möglich, und häufig sogar leicht, sondern hat auch, eben weil sie zum Ganzen der Dichtung gehören, schon an sich etwas anziehendes. Vollends aber, wenn von Erforschung eines noch nicht ins Licht gestellten Gegenstandes, von dem Ursprunge und dem Sinne eines Mythos die Rede ist, so kann jeder noch so kleine Theil desselben, also auch die Namen zu dieser Erforschung etwas beitragen. Ja es bot sich den Untersuchern, wenn sie in dem unermeſslichen Felde der Mythologie zweifelhaft umherspähten,

*) Vorgelesen den 18. Februar 1819.

was sie für Geschichte und was sie für Dichtung halten sollten, nicht selten die Veranlassung dar, eben in der als absichtlich ihnen erscheinenden Beziehung und Bedeutsamkeit eines Namens die erste Spur einer Dichtung zu erkennen. Wie misslich nun allerdings dieses Kennzeichen allein ist, dies will ich hier nicht weitläuftig erörtern, da es dem besonnenen Forscher von selbst sich darthut, und die Missbräuche, wohin es so leicht verlockt, in einer Menge auffallender Beispiele aus der ältesten und allerneuesten Zeit der Litteratur warnend vor den Augen liegen. Dass aber auch ein wahrhafter und unverwerflicher Grundsatz in diesem Verfahren liegt, wird der Unbefangene eben so wenig leugnen.

Nehmlich nicht die einzel vorkommende, wenn auch noch so schlagende Bedeutsamkeit eines Namens, die nicht nur dem Zufall, sondern ja auch einer wirklich geschichtlichen Ursach ihr Dasein verdanken kann, geben hinreichenden Grund zu der Vermuthung, dass die Erzählung ein Gedicht sei: sondern nur gewisse zusammentretende Massen, eine stets oder häufig beobachtete Analogie, und ganz besonders ein leicht und natürlich sich darbietendes gegenseitiges Verhältniss zwischen mehren solchen Namen, können nach Umständen mehr oder weniger zu Vermuthungen jener Art Grund geben.

Mit Sicherheit darf der Geschichtforscher in diesem Gebiete heut zu Tage eine ganze grosse Gattung von Namen dieser Art hinstellen: nehmlich die Namen der **Stifter**, welche gleichnamig sind ihrer ins hohe Alterthum hinauf sich verlierenden Stiftung; und ganz besonders die Namen der Heroen die gleichnamig sind einem **Volke**, einem **Lande**, einer **Stadt**, die dann auch gewöhnlich ausdrücklich als nach ihnen benannt dargestellt werden. Auch hierüber als von einer schon vielfältig besprochnen, und von jedem Betrachter des Alterthums stillschweigend bemerkten Sache, will ich mich hier nicht weiter auslassen und bemerke nur noch, dass während die meisten dieser Namen, wie z. B. die Genealogie von Hellen, Doros, Aeolos, Ion, Achäos, und die zahllosen personifizirten Städtenamen, wie Kalydon und Pleuron, Korinthos, Marathon, Lacedämon, Thebe u. s. w. so ganz ohne alle Aenderung der Form und so ohne alle Erfindung und Kunst als Personen hingestellt sind, dass freilich diese selbst von den altgläubigsten nicht mehr für wirkliche Personen gehalten werden; andere dagegen durch kleine Biegung der Form oder durch eine umständlicher auftretende Fabel ihre Persönlichkeit fester zu halten scheinen; wieder andere endlich, da die geographischen und ethnischen Namen, womit sie ursprünglich zusammenhingen, aus der spätern Geschichte verschwun-

schwunden sind, sich von dieser Seite nicht kund thun, und daher für wirkliche Personen gelten, nur weil man weiter nichts von ihnen weifs. Der Unterschied zwischen diesen und jenen ist aber nur der, dafs jene buchstäblichern und unpoetischen Personifizirungen im Ganzen genommen von neuerer Bildung sind, während diese letztern aus älterer Ueberliefrung abstammend, schon vielfältig in die epischen Sagen verwebt worden, und auf diesem Wege mehr Personalität angenommen haben. Dadurch also dafs Danaos so ernsthaften Besitz genommen hat in der Geschichte, dadurch dafs der argeische Argos, dafs der Stifter der Cephallenier Cephalos, dafs die Nymphe Cyrene, dafs in der italischen Sage Latinus und Lavinia und Romulus und Remus, oder wie der letzte in der griechischen, das heifst süditalischen Form deutlicher heifst Romus, und viele andre in allerlei romantischen Verbindungen und Thätigkeiten auftreten; können sie aus jener grofsen Analogie nicht gerissen werden. Eben so ist und bleibt Pelops ein ethnisches Symbol, das wir auch glücklicher Weise noch durch den Namen des Peloponnesos erkennen; aber dafs es auch einen Volksnamen Pelopen gegeben haben mufs, wenn gleich er uns nicht ausdrücklich überliefert ist, dies lehrt uns die Vergleichung des Namens Peloponnesos mit den Völkernamen der Dryopen, Dolopen, Meropen u. s. w. Obgleich also auch keine Xuthen unter den altgriechischen Volksstämmen uns überliefert sind, so zeigt sie uns doch deutlich die mythische Genealogie, wonach Hellen Vater ist von Aeolos, Doros und Xuthos und der letzte wieder von Achäos und Ion. Denn wie wäre es möglich diesen Xuthos, der ganz eben so thatenlos ist als sein Vater, seine Brüder und sein einer Sohn (denn den Ion hat die attische Bühne in einige Thätigkeit gesetzt), mitten unter lauter Völkersymbolen für eine Person zu halten?

Ich mufste dies alles, da es doch noch nicht anerkannt genug ist, vorausschicken, um die bestimmteren Fälle, die ich heute vortragen will, zuerst nach aufsen und durch das allgemeinere zu begründen, und so die innere Wahrscheinlichkeit eines jeden zu verstärken. Dafs jene Völkersymbole durch genealogische Mythen verbunden worden, um gewisse bestehende Meinungen über die Verwandtschaft und die Verbindungen der Völker der Sage zu übergeben, ist aus allen Mythologien bekannt, und wir haben es so eben an einem griechischen Beispiel gesehen. Aber eben weil, wie wir vorhin erwähnten, die mythischen Personen der ältesten Sagen vielfältig in die tausendzüngige Epik verflochten waren, so finden sich auch nicht nur einzele Völker-Symbole jener Art, sondern öfters auch zwei verwandtschaftlich verbun

dene, die als Fragmente einer ältern einfachern Völker-Genealogie, oder auch wol, wenn ich so sagen darf, als einzele mythische Gedanken, in dem grossen Gewirr der später zusammengeflossenen und auch wieder genealogisirten Mythologie wie vergraben, und daher verkannt sind. Meine gegenwärtige Absicht ist, einige solche Fälle hervorzuziehen, wo zwei, theils als Geschwister, theils als Mutter und Sohn, theils als Mann und Frau verbundne Personen, eine alte Verwandtschaft oder Verbindung von **Griechenland** mit **Asien** darzustellen ursprünglich bestimmt waren.

Ich denke nicht dafs es heut zu Tage noch einiges Aufwandes von Beweisführung bedarf, nicht nur für den negativen Satz, dafs **Kadmos** keine historische Person ist, sondern auch für den bestimmten, dafs er das Symbol des phönicischen Stammes war, und dafs sein Name der unveränderte phönicische Name des Morgenlandes **Kadm** ist. Dafs er ausgeschickt wird seine aus Phönicien entführte Schwester **Europa** zu suchen, und dafs er, diese nicht findend, in Griechenland wohnen bleibt; dies ist so sichtbar eine Einkleidung der alten Ueberlieferung, dafs ein phönicischer Stamm sich nach Europa gewandt und in Griechenland sich niedergelassen habe, dafs weder die trockne Form, worin diese Erzählung bei den Historikern auftritt, uns veranlassen kann hier einen wirklichen Königssohn zu erkennen; denn sonst verlangen wir sogleich dieselbe Anerkennung auch für die Prinzessin Europa; noch die dichterische Ausführung als Mährchen uns verleiten, das Ganze als unveranlafste Erfindung eines spielenden Dichters zu beseitigen.

Aber eben weil die phönicische Königstochter die ausgemachte Personificirung des geographischen Namens Europa ist; so mufs erst untersucht werden, was die Alten sich unter diesem gedacht haben. Nun ist zwar noch, soviel ich weifs, kein Zweifel erhoben worden, dafs Europa immer als Gegensatz von Asien, folglich als ein Name des Theiles der Erde gegolten habe, wozu Griechenland gehört. Allein eben dies macht eine Schwierigkeit, da in den ältesten Zeiten, woher denn doch, wie eben die Mythologie zeigt, dieser Name sich schreibt, ein so grofser Umfang von Land schwerlich als ein Ganzes gekannt und benannt seyn konnte. So wie also die Namen Afrika, Libya eigentlich kleine Länder, und der Name Asia nicht einmal das nachherige Klein-Asien ganz bezeichnet, sondern nur einen beschränkten Theil desselben im Westen; und wie von diesen Begrenzungen aus erst alle diese Namen zu grofsem Sinn sich ausbreiteten; so läfst sich ein gleiches vom Na-

men Europa voraussetzen. Und auf den ersten Anblick kann man dergleichen wirklich an der Stelle erkennen, welche in den auf uns gekommenen Monumenten die älteste ist, worin der Name Europa als geographische Bestimmung erscheint; nehmlich die bekannten zweimal im Hymnus des Apollo vorkommenden Verse, wo dieser Gott die Menge der Völker, welche seinen delphischen Tempel feiern werden, so bestimmt:

Ἠμὲν ὅσοι Πελοπόννησον πίειραν ἔχουσιν
Ἠδ' ὅσοι Εὐρώπην τε καὶ ἀμφιρύτας κατὰ νήσους.

Der Gegensatz des Peloponnesos scheint hier deutlich Europa als den Namen von Griechenland jenseit des Isthmos hinzustellen; auch ist dies so irrig nicht, nur kann es nicht, wie die Namen Libya, Afrika und wie Asia im engsten Sinne der eigenthümliche Landesname eines umgrenzten Bezirks sein: denn einem Wunder ähnlich sähe es, daſs von einem solchen eigenthümlichen Namen eines Theiles von Griechenland so ganz und gar keine andre inländische Spur geblieben sein sollte. Oder vielmehr, betrachten wir es von dieser Seite. Der Name eines fremden Welttheils kann wol durch Ausdehnung des Namens, den das in jenem Welttheil unserm Wohnort am nächsten liegende Land führt, entstehen: aber unmöglich kann ein Volk den Namen seines eignen oder eines Nachbarlandes allmählich zum Namen des ganzen Welttheils erweitern, worin es selbst wohnet; d. h. nie konnten die Griechen dahin kommen, daſs sie unter Hellas oder Thessalien den ganzen disseitigen Welttheil begriffen; und da dies mit dem Namen Europa geschah, so kann dies nie ein einheimischer Landesname gewesen sein. Indessen läſst sich für den vorliegenden Fall auch eine andre Ansicht fassen und ist auch gefaſst worden. Auch auf der asiatischen Küste wohnten Griechen, und namentlich die, bei welchen die alte Epik am meisten einheimisch war. Europa könnte also der Name sein, den das disseitige Griechenland, ganz oder ein begrenzter Theil desselben, bei den Bewohnern Asiens führte; diese könnten ihn erweitert haben, wie ihre Erdkunde sich erweiterte; und die europäischen Griechen hätten nun erst diesen Namen, wie so vieles andre, von drüben her angenommen. Auch gegen diese Ansicht bleibt noch meine erste Erinnerung. Name eines begrenzten Landes oder Ländchens kann Europa auch so nicht gewesen sein: denn sonst müſste sich bei eben diesen Sängern, und unter den tausendfältigen Nachrichten und Spuren des Alterthumes aus dieser besungensten aller Erdgegenden, von solcher bestimmten Beziehung dieses Namens auch anderweitige Kunde erhalten haben, wie sie ja verloren nicht war selbst

von jenen ausländischen Namen Asia und Libya und Africa. Immer erscheint Europa als ein unbegrenzter Name, als ein mehr negativer Begriff, nehmlich als Gegensatz von Asia. Und so allein ist er auch in der Stelle des Hymnus zu fassen, nach der Darstellung von Hermann, der ich in allem wesentlich beitrete. Europa ist dort der unbegrenzte Name des festen Landes, von Europa nehmlich, so weit man es kannte; und der Peloponnesos ist bloſs davon getrennt, weil er, wie sein Name zeigt, als Insel gilt, eine jedoch so bedeutende, daſs, was sonst um Griechenland und weiter hin von bekannten Inseln lag, als Anhang zum festen Lande genannt wird. Nehmlich die zwei groſsen Continente, deren Zusammenhang im Norden auſser allem Bereich war, durch Namen zu unterscheiden war ein frühes Bedürfniſs, und zwar das nothwendigste war für die Bewohner jedes Continents ein Name für das gegenüber liegende. Die Griechen nannten also das ihnen gegenüber liegende, Asia, die Asianer das andre, Europa. Da Asia anerkannt der alte und eigentliche Name des Griechenland zunächst gegenüber liegenden Landstriches war, so forsche ich über die Ursach dieses Namens so wenig, als über die anderer Länder und Völker nach, die in dunkelem Alterthume begraben liegen: aber Europa, das immer nur als ein solcher Beziehungsname vorkommt, scheint mit Recht auf ein auffindbares Etymon Anspruch zu machen. Das von Hermann angenommene jedoch „weil die asianischen Griechen jene Küste sich gegenüber so weit hin sich strecken sahen" kann ich nicht annehmen, die Ursach dem Gefühl eines jeden überlassend, und nur das allgemeine hinzusetzend, daſs Namen in der Regel nicht auf solche Art entstehen, wie man sie vielleicht erfinden würde; eben weil es einen Namengeber, wie ihn der gröſste Philosoph des Alterthumes zu seinem besondern Zwecke fingirt, in der Wirklichkeit nie gab.

Hiezu gesellt sich nun die Frage über das Alter der Benennung Europa, statt deren man sich aber gewöhnlich mit der begnügte, ob Homer diese Benennungen der zwei Welttheile schon gekannt habe. Da nun der Name Europa in den zwei Hauptgedichten nicht vorkommt, und gerade nur in den Hymnen erscheint, die ihm mit Sicherheit abgesprochen werden können; so ist von jeher die angenommenste Meinung, daſs der Name Europa nicht so alt sei als Homer: in welchem Falle es denn freilich zu verwundern wäre, daſs der appellativische Sinn desselben so wenig fühlbar und anerkannt ist, daſs Herodot, der doch dem Aufkommen dieses Namens so nahe an Alter sein muſste, so ganz an der Auffindung seines Ursprunges verzwei-

felte*) Nicht ohne Consequenz schloſs man indessen auch weiter, daſs Homer auch den Namen Asia nicht könne gekannt haben; und wie Hermann wahr bemerkt, nur von dieser Voraussetzung rührt das thörichte Unternehmen der Alexandriner her, in dem Verse Il. β, 461. statt Ἀσίῳ ἐν λειμῶνι zu schreiben Ἀσίω**) damit es der Genitiv von Ἀσίας sei, dem Namen eines Heroen, von welchem Herodot sagt, daſs die Lydier den Namen Asia von ihm herleiteten. Von dem frühen Dasein des Namens Asia für diesen Theil von Vorder-Asien, an welchen allein Homer hier dachte, zeugen vielmehr gerade diese mythischen Personificationen, wie dieser Asias und die Gemalin des Prometheus Asia; und nur jene ganz unpoetischen Kritiker konnten an der Echtheit der Lesart Ἀσίῳ zweifeln, welche auch Heyne durch sein Gefühl und durch die virgilische Nachbildung *Asia prata* gerechtfertigt, obgleich in den Text noch nicht genommen hat.

Unbekümmert nun ob Homer auch den Namen Europa gekannt, beweisen wir eben so das hohe Alter desselben durch die mythischen Personen welche ihn führen. Denn was kann die Nymphe Europa anders sein, die wir unter den Okeaniden bei Hesiodus verzeichnet finden? Und was kann die Europa anders sein, die eine Schwester des Kadmos, eines unleugbaren geographischen oder ethnischen Symbols ist? Aber eben indem wir auf diesen zurückkommen, finden wir auch die richtige Lösung aller Fragen über die Europa. Bisher haben wir Europa als Korrelat von Asia betrachtet, was es auch ausgemachter Weise ist; nur nicht ursprünglich: die ursprüngliche Gegenbeziehung ist, wie wir deutlich in dem ethnischen Mythos sehen, die zwischen Kadmos und Europa. Nehmlich daſs der Name Europa in Asien entstanden sein muſs, haben wir oben gesehen; aber er braucht nicht gerade bei den Klein-Asiaten entstanden zu sein: der Mythos zeigt uns, daſs sie selbst ihn von den weiter rückwärts wohnenden Völkern erhalten hatten, und zwar von den Phöniciern und Syrern, von welchen ein so groſser Theil der Bevölkerung Klein-Asiens, und ganz besonders alle umfassende geographische Kenntniſs ausging. Ist aber Europa ein Korrelat von Kadmos, welcher das Morgenland ist, so ist keine natürlichere Erwartung, als daſs Europa das Abendland bedeute. Nun heiſst aber in denselben Sprachen, wo Kadm das

*) Herod. 4, 45. ἡ δὲ δὴ Εὐρώπη οὔτε εἰ περίῤῥυτός ἐστι γινώσκεται πρὸς οὐδαμῶν ἀνθρώπων, οὔτε ὁκόθεν τὸ οὔνομα ἔλαβε τοῦτο, οὔτε ὅστις οἱ ἦν ὁ θέμενος φαίνεται u. s. w. worauf er der Ableitung von der tyrischen Königstochter mit Verwerfung erwähnet, da ja diese nicht nur eine Asiatin gewesen, sondern ins eigentliche Europa auch nicht gekommen sei.

**) Ausdrücklich findet man diese Begründung bei Steph. Byz. v. Ἀσία.

Morgenland heiſst, Ereb der Abend; und mancherlei abgeleitete Formen von diesem Worte das Abendland, wovon denn eine in der Form Εὐρώπη eine griechische Gestalt annahm. Nicht als wenn Ἐρέβη nicht eben so gut griechisch hätte gesagt werden können als Ἔρεβος; aber theils wissen wir die Vokalisation der orientalischen Form nicht, woraus die griechische zunächst entstanden; theils waren die bedeutsamen Endungen ωπος, ωπη doch noch geläufiger. Aber merkwürdig ist dennoch die eben berührte Zusammenstellung mit Ἔρεβος, das dem orientalischen Worte Ereb so gleich ist und Finsterniſs bedeutet, da bekanntlich nicht nur die Abendgegend bei Homer mit in dem Begriff ποτὶ ζόφον begriffen ist, sondern εὐρωπός selbst die Bedeutung finster bei Euripides hat (s. die Lexika, welche es freilich von εὐρώς herleiten) und endlich Hesychius die ausdrückliche Glosse hat Εὐρώπη, χώρα τῆς δύσεως, ἢ σκοτεινή.

Aber wohlverstanden, nicht die mythischen Personen selbst muſs man in Phönicien suchen; von jenen Gegenden her kamen nur die Namen, die bei den andern Nationen in Eigennamen und so in Personen übergingen. Wo und wie dies geschehen, und wo und wie an die Europa der kretische Mythos und der die Nymphe tragende Stier und andre Attribute aus den assyrischen Götterfabeln sich ketteten, unberühret überlasse ich dieses andern Untersuchungen, zufrieden die Namen der Geschwister Kadmos und Europa als deutliche Korrelate aus dem Gewirre der Mythologie ausgesondert, und die Symbole von Orient und Occident, von Asia und Europa darin gefunden zu haben, die sich in der griechischen Mythologie nothwendig in die Symbole der Verwandtschaft zwischen Phönicien und Griechenland verengten.

Ein andres Geschwisterpaar bietet uns zu unserm Zwecke dieselbe Genealogie dar, in welcher wir den Kadmos und die Europa finden. Der Vater dieser beiden, Agenor, der, wie ich in einer früheren Abhandlung aus den Zeugnissen der Alten selbst dargethan habe, das Symbol des Phönicischen Völkerstammes in Asien ist, hat in dem griechischen mythologischen System zum Bruder den Belos, also den groſsen Nationalgott aller Völker jener Gegenden, und diesem giebt dieselbe Mythologie zu Söhnen den Aegyptos und den Danaos. Jedermann kennt den abenteuerlichen Mythos dieses letztern, wie er aus Aegypten mit seinen funfzig Töchtern nach Argos schifft, wie seine funfzig Neffen ihm nachfolgen und wie aus der groſsen Hochzeit zwischen diesen zwei Familien nur Ein Bräutigam mit dem Leben davon kommt, Lynkeus, der der Stammvater der Danaiden und Perseiden in Argolis ist. Die

wissenschaftliche Periode, in welcher es möglich war aus Mythen dieser Art trockne bedeutungslose Thatsachen zu entwickeln, einen wirklichen Mann Danaos in die Geschichte zu stellen, ihn chronologisch zu berechnen, ja sogar in der ägyptischen Geschichte ihn nachzuweisen in einem Bruder des Sesostris, der also der Aegyptos sein muſs; diese Periode des Forschungsgeistes, die itzt kaum möglich scheint, und die auch unleugbaren Schaden gestiftet hat in diesem Zweige des Wissens, durch die kaum zu vertilgenden Schein-Thatsachen; diese, sage ich, war doch nöthig, weil sie eine erste Stufe der Forschung überhaupt war, ohne welche die folgenden schwerlich möglich gewesen wären. Der Gewinn der kritischen Forschung, die wir itzt üben müssen, ist freilich für die, welche nur in der Häufung von Thatsachen den Werth der Geschicht-Forschung setzen, ein trauriger: die Aufdeckung nehmlich der Falschheit aller Personen und Angaben, besonders aller chronologischen Angaben aus dieser Zeit, und das Aufstellen einer einzigen, in den allgemeinsten Ausdrücken abzufassenden Thatsache, die sich aus der mythischen Angabe, „Aegyptos und Danaos waren Brüder“, ergiebt. Δαναοί war bis in die epische Zeit herab einer der uralten Nationalnamen der Griechen, ganz besonders der Griechen in Argolis. Also kann freilich Danaos kein Fürst des Namens gewesen sein: er ist nur Symbol dieses Volkstammes in Form eines Stifters, und in jenem Verwandtschafts-Verhältniſs liegt nur diese Thatsache: Eine alte Ueberlieferung war, daſs ein Theil der Bevölkerung von Argolis, wahrscheinlich ganz besonders ein Stamm oder Kaste darunter, die Danaer, aus Aegypten sich herschrieb. Eine Ueberlieferung, die groſse Unterstützung fand in den unleugbaren Spuren ägyptischen Ursprungs in den Religionen, Sitten und Künsten des griechischen Volkes.

Diesen Danaos läſst die Sage in Argolis schon einen uralten Herrscherstamm antreffen, die Inachiden, von einem personifizirten inländischen Flusse so benannt. Der offenbare Sinn dieser mythischen Sage ist, daſs ein uralter einheimischer ursprungsloser Stamm schon in Argolis gewesen, dem sich der ägyptische nur beigemischt. Auch dies ist eine, durch viele innere und äuſsere Gründe bewährte Thatsache. Aber so rein und konsequent wie die ersten und einzelen Mythen waren, bleibt das erwachsende Mythensystem nicht. Die Verwandtschaft von Argos und Aegypten stellt sich mehrfältig dar, und findet sich auch schon in dem Geschlechte der Inachiden; und die Historiker waren zum Theil, fast möchte ich sagen albern genug, auch den Inachos selbst für eine historische Person nicht nur, sondern für einen Aegypter zu erklä-

ren, der dann nach beliebter Manier dem Flusse den Namen gegeben. Und abermals nach Aegypten, wiewohl in einer andern mythischen Form, führt uns die Io, die bekanntlich in der grofsen Verschiedenheit der Sagen theils eine Tochter des Inachos, theils dessen Nachkommin in langer Linie ist.

Wir müssen aber die Io noch mit einigen andern Namensformen in Verbindung betrachten. Im Aratus v. 179 wird Kepheus genannt Iasides. Wobei folgendes Scholion ist διὰ τὸ ἔχειν τὸ γένος ἀπὸ Ἰνάχου, ohne Zweifel verschrieben für Ἰάσου; dann fährt es aber fort ἢ ἀπὸ μητρὸς αὐτὸν κατωνόμασεν. Οὐ γάρ ἐστιν ὁ Κηφεὺς Ἰάσου, ἀλλ' Ἰοῦς τῆς Ἰνάχου. Ἰασίδαο οὖν ὡς υἱὸς Ἰοῦς. Ἰοῦς γὰρ Ἔπαφος, οὗ Λιβύη, ἧς Βῆλος, οὗ Ἀγήνωρ*), οὗ Κηφεύς. Je auffallender es sein kann, dafs von Io Iasides gebildet sein soll, je weniger kann es dieser Scholiast aus sich selbst genommen haben: ohne Zweifel war also von einer Verwandtschaft der beiden Namen Io und Iasos etwas in den Ueberlieferungen: womit denn das genau zusammenhängt, dafs Io nach der einen Sage Tochter des Iasos ist. Nehmlich unter den ganz thatenlosen Namen der Inachischen Genealogie erscheint mehr als einmal der Name Iasos. Bei Apollodor ist Iasos, der Vater der Io, ein Sohn des Argos, dieser ist aber selbst wieder Enkel eines Iasos, der wieder Sohn eines ältern Argos ist. Hievon weicht ab eine Nachricht aus Hellanikus bei Schol. und Eust. ad Il. γ, 75. Phavor. v. Ἄργος, wonach entweder Phoroneus oder Triopas, beides Inachiden, drei Söhne gehabt, Pelasgos, Iasos und Agenor; wovon die beiden ersten den Peloponnesos unter sich getheilt, Agenor aber kein Land sondern die Pferdezucht seines Vaters erhielt, und daher späterhin mit seiner Reiterei das ganze Land überzog. Und von diesen drei Brüdern leitete Hellanikus die drei Beinamen von Argos ab Πελασγικόν, Ἴασον und Ἱππόβοτον. Nehmlich ein einzigmal in den auf uns gekommenen Monumenten, in der Odyssee, σ, 246. kommt die Form Ἴασος als geographische Benennung vor, indem Argos, das dort, wie so häufig, für den ganzen Peloponnesos steht, Ἴασον Ἄργος genannt wird.

Κούρη Ἰκαρίοιο, περίφρων Πηνελόπεια,
Εἰ πάντες σε ἴδοιεν ἀν' Ἴασον Ἄργος Ἀχαιοί.

Diese Benennung hat bis itzt niemand auf eine andre Art zu erklären gewufst, als auf die in jenem Scholion enthaltene, das nehmlich von dem Namen eines alten Herrschers Ἴασος Argos, gegen alle Analogie, das adjektivische

*) Diese Abweichung, wonach Agenor nicht Bruder sondern Sohn des Belos ist, findet sich nur noch bei spätern Dichtern *Nonnus lib.* 1. und *Tzetz. Chil.* 7, 117.

vische Beiwort Ἴασον erhalten habe. Noch niemand ist es beigekommen die Sache umzukehren, wie man doch offenbar muſs. Aus dem homerischen Beiwort Ἴασος, Ἴασον erklärt sich der mythische Iasos; der, wie sich das eigentlich schon deutlich genug in den vorgetragenen genealogischen Mythen ausspricht, die Personifikation eines ethnischen Namens ist. Also war Ἴασοι einer der Volks- oder Stammnamen des pelasgisch-argeischen Völker-Gemisches; wofür man denn auch in patronymischer Form sagte Ἰασίδαι*).

Nach allem diesem denke ich den Sprach- und Alterthumskenner leicht zu überzeugen, daſs dieses Ἴασος weiter nichts ist als eine Nebenform des bei andern Stämmen in der Form Ἴων gangbarer und bekannter gewordenen einen Haupt-Stammnamens der griechischen Nation. Jedermann weiſs daſs die alte Form auch dieses Namens eigentlich ist Ἰάων, Ἰάονες woraus die alte orientalische Benennung dieses Volkes Javan entstanden ist. Die Buchstaben Ἰα enthalten also die Wurzel dieses Namens, woher denn auch die Formen Ἰακός, ionisch, und Ἰάς. Diese letztere ist in der gangbaren Sprache zwar nur noch in weiblicher Verbindung: aber es ist anerkannt, daſs nur in der spätern Sprache die Adjectiva auf ας und ις Gen. δος dem Feminino vorzugsweise angehören, da sie ursprünglich allgemein waren, und auch in mehren Wörtern wie Φυγάς, γύννις etc. so geblieben sind. Nun giebt es aber auch eine seltnere adjektivische Form auf σος z. B. τιθασός, μέθυσος, von welchen Wörtern es einleuchtet, daſs sie nur eine Verlängerung sind von τιθάς, μέθυς, die der Analogie von ἐθάς, σύγκλυς und anderen entsprechen. Gerade so verhält sich aber auch die Form Ἴασος, welche also mit Ἰάς, Ἰάων und Ἴων ohne allen Zweifel zu verbinden ist.

Man muſs nehmlich die Vorstellung ganz aufgeben, in welche die von den Grammatikern geregelten mythischen Genealogien uns eine Zeitlang wohl versetzen können, als wenn die mannigfaltigen griechischen Stammnamen wirklich lauter Unterabtheilungen seien, vermöge deren also jeder griechischen Nation nur etwa ein Haupt- und ein besondrer Name zukäme. Diese

*) Strab. 8, p. 371., wo er es von dem Ruhme der uralten Stadt Argos herleitet, daſs auch die übrigen Griechen Pelasgioten und Danaer und Argeier hieſsen, setzt hinzu: οὕτω δὲ καὶ Ἰασίδας καὶ Ἴασον Ἄργος καὶ Ἀπίαν καὶ Ἀπιδόνας οἱ νεώτεροί φασιν: wo ich das νεώτεροι nicht recht verstehe, da doch Ἴασον Ἄργος wenigstens dem Homer gehört.

verschiedenen Benennungen durchkreuzen sich so sehr, und einer und derselben Nation werden so viele zugleich zugeeignet, dafs es nur gelingt gewisse Hauptabtheilungen zu machen, in deren jeder gewisse Stammnamen mehr vorherrschen als in andern. Die sicherste dieser Art ist die, welche auf die bekannte Herodotische Angabe (1, 56.) gegründet ist, nach welcher der Name der Hellenen hauptsächlich den Doriern, der der Pelasgen aber den Ioniern zugehört. Zu diesem weitläuftig genommenen pelasgisch-ionischen Stamm gehören nun aber auch die drei bei Homer schon als wesentlich einerlei abwechselnden Namen Argeier, Danaer und Achaier; obgleich alle diese Namen vielfältig in der Geschichte wieder als ganz specielle Namen einzeler gröfserer oder kleinerer Stämme in allen Theilen Griechenlands vorkommen. Sehen wir nun aber blofs auf jene grofse Eintheilung, so bewohnten vor der sogenannten Rückkehr der Herakliden, die Hellenen oder Dorier das obere und innere Hellas, die Pelasgen oder Ionier aber hauptsächlich die Küstenländer mit dem ganzen Peloponnesos. Daher also eben jene uralte Bekanntschaft des Namens Iaones oder Ionier weit in Asien hinein. Dafs nun, obgleich Argos und Argolis zu diesem Pelasgischen oder Ionischen Hauptstamm gehört, der Name Ἴων in der argeischen Mythologie und Ueberlieferung nicht erscheint, das liegt eben an jener besondern Form desselben, Iasos, die man verkannte.

Nach dieser Vorausschickung kann es also nicht mehr befremden, wenn ich auch in dem Namen der Io die Personifikation dieses griechischen Hauptstammes erkenne, die sich neben den männlichen Symbolen, welche die Namen Ion und Iasos führen, eben so bildete und erhielt, wie aufser dem Danaos auch eine Danae: und so wie diese in den genealogischen Systemen dem Danaos als Nachkommin untergeordnet worden, gerade so Io den mehren Iasis im Inachischen Stamm. Da aber, so wie Ἴων eigentlich Ἰάων ist, so auch nach dieser Voraussetzung der Name Ἰὼ ursprünglich wird Ἰαώ gelautet haben; so kommt allerdings die obenerwähnte Bemerkung jenes Scholiasten der die Benennung Ἰασιδης von der Io ableitet, unserer Annahme ziemlich entgegen.

Diese Io nun ist Mutter des Epaphus, der nach Herodots Aussage einerlei ist mit dem Apis, was der Sprachkenner sehr gern anerkennt, da Epaphus weiter nichts ist als der auf orientalische Art verdoppelte Stamm des

Namens Apis in griechisch geläufige Töne gekleidet*). Und so haben wir also hier wieder eine Verwandtschaft-Verbindung zwischen zwei Personen, um das Verhältnifs zwischen Griechenland und Aegypten anzudeuten; nur dafs bei diesem Paar das Symbol der ägyptischen Nation nicht durch die Personification eines Volksnamens, sondern in der Person eines Nationalgottes dargestellt ist. Desto natürlicher war nun hier die bei der Europa schon beobachtete allmähliche Vermengung des griechischen Volks-Symbols Io mit jener orientalischen Göttin, welche sich durch dichterische Ausführungen und durch die Mannigfaltigkeit der Mythen so festsetzte, dafs nun freilich in der Io weiter nichts als diese letzte Vorstellung zu erkennen ist. — Ich mache indessen noch aufmerksam auf das gegen die gangbarste Vorstellung von dem Zusammenhange zwischen Griechenland und Aegypten, umgekehrte Verhältnifs. Die griechische Heroine ist Mutter des Symbols der Aegypter. Ich sehe mich nicht veranlafst hierin etwas anders als den jeder Nation eignen Nationalstolz zu erkennen. Verbindungen und Verwandtschaften, welche der ruhige Forscher so ansieht, dafs seine eigne Nation von einer itzt fremden, die älter und berühmter ist, ihre Abstammung, ihre Kultur, ihre Sitten habe, dreht nicht selten die alte Sage um. Die eigne Nation ist die älteste, von ihr gehen die Keime von allem aus was bei andern Nationen, die man für verwandt erkennet, gefunden wird.

Ganz denselben Fall gewährt das vierte mythische Paar, das zu meinem heutigen Zweck gehört, Danae und Perseus. Die Unmöglichkeit in dem Namen Danae das Symbol desselben Namens der griechischen Nation zu verkennen, den wir im Danaos bereits erkannt haben, berechtigt zu gleicher Annahme für den Perseus in Absicht der Perser, welche nach so alten Nachrichten wie die, welche Herodot vorfand, von dem Perseus abstammen sollten. Dafs die mythologischen Systeme diese Abstammung erst wieder durch einen Sohn des Perseus, Perses, durchgehen lassen, ist nur ein zu leichterer Anknüpfung des persischen Stammes an den in die griechische Mythologie so verflochtenen Helden gemachter Zusatz. Die wirkliche nahe Verwandtschaft der Perser mit den europäischen Völkern, namentlich mit den Griechen, ist aus den sichersten Beweisen, den aus der Sprache genommenen, längst anerkannt. — Kein Wunder also, wenn bei dem argeisch-ionischen Stamm,

*) Ein Freund mahnt mich an den ägyptischen Artikel, wonach also *'Επ-* aus *Πι-* gräcisirt sein könnte; und er hat vielleicht recht.

der durch Lage und Verkehr den Asiaten am nächsten war, auch religiose Beziehungen in Mythen sich erhielten, welche diese Verwandtschaft bezeugten. Ich sage religiose Beziehungen; denn die Fabel des Perseus hat so durch und durch das Gepräge der alt-asiatischen Mythologien die wir kennen, dafs in ihm die Person irgend eines dortigen Dämons, den genauere Kenner besser enthüllen werden, deutlich sich darthut. Diesen Dämon heftete nun die disseitige Sage an den Namen der persischen Nation selbst: und so haben wir abermals, wie in der Europa und der Io, eine fremde religiose Vorstellung mit einem einfachen Volkssymbole verbunden. Das griechische Volk aber behauptet wieder sein Nationalrecht, und Danae ist Mutter des Perseus, der als argeischer Held nun auftritt. *)

Nachdem wir vier solcher Paare in der grofsen Genealogie, die von Inachos ausgeht, gefunden, bieten sich mir als das fünfte dar Iasion und Dardanos Dafs ich in dem erstern, der bei Hesiodus auch Iasios heifst, wieder den Iasos oder Iaon, d. h. den uralten ionischen Hauptstamm erkenne, wird sich von Seiten der Namensform wol gewifs leicht empfehlen. In der Sache selbst aber, was kann einleuchtender sein als die ethnologische Verbindung der Troer und der Griechen in zwei so uralten Namen und Stämmen wie die Dardaner und Iaoner; in welchen beiden pelasgischer Urstamm von je ist anerkannt geworden, und die auch nachbarlich verbunden waren. Denn was schon längst dem denkenden Geschichtforscher sich aufgedrungen hat, nicht seit Kodros erst wohnten die Ionier in Asien; sondern iaonische Stämme wohnten von jeher hüben und drüben; durch welche Verwandtschaft denn eben Kolonien, wie die des Neileos, erst bestimmt wurden sich bei jenen niederzulassen; wo sie nun, als Stifter vermuthlich eines erhöhten politischen Vereins, den geschichtlichen Ruhm allein davon trugen. Dafs aber von Iasion aus keine Stammlinie, wie von andern Stiftern geht, ist mehr für unsere Annahme als dagegen. Nicht Stifter suchen wir, deren durchgeführte Genealogie erst das Werk hinzutretender Mythologen ist; sondern alte Symbole, die für sich eine einfache mythisch ausgedrückte Thatsache darbieten. Iasion und Dardanos sind Brüder, Söhne des Zeus und der Elektra; dies für sich ist ein ethnischer Mythos: woran denn aber vieles sich knüpfen kann. Und von dieser Art ist namentlich die mythische Rolle des Iasion in der Fa-

*) Ich werde weiter unten noch mit einigen Bemerkungen auf den Perseus zurückkommen.

bel der Demeter. Iasion ist der Geliebte dieser Göttin, die mit ihm den Plutos zeugte. Ohne Zweifel liegt hierin nur ein Vorzug und ein Lob dieses altgriechischen Stammes, das keiner weitern Erläuterung bedarf. Aber begreiflich ist, wie in den Mysterien dieser Mythos sich weiter ausspannte, so dass das alte Volks-Symbol wieder in den Hintergrund trat, und zuletzt ebenfalls einem dämonischen Wesen weichen musste; wenn anders auf die Nachricht des Diodor (5, 49.), dass Iasion zuletzt unter die Götter versetzt worden, soviel zu geben ist.*)

Ich glaube nach diesen Vorgängen für mein sechstes Paar keine ungünstige Aufnahme befürchten zu müssen. Es ist **Phryxos** und **Helle**. Wie Danae zum Danaos, wie Io zum Iasos, so verhält sich Helle zum Hellen ihrem Urgrossvater im zusammengewebten mythologischen System. Dass von einem historischen oder mythischen Weibe Namens Helle, der Hellespont den Namen habe, wird niemand glauben: aber dass von den zwei Durchfahrten zum Pontus der nördliche der thracische, der südliche der griechische hiess, scheint nicht unpassend zu sein. Ἑλλήσποντος ist also eine euphonische Verbindung von Ἕλλην und πόντος, die man nachher trennen zu können glaubte: und so verflocht sich dieses Meer in den Mythos der Helle, deren Name auch nach dieser Darstellung doch darin steckt. Der Name aber Φρύξος verhält sich zu dem gangbaren Volksnamen Φρύξ genau wie nach unserer obigen Darstellung Ἴασος zu Ἰάς. Zwar wird er itzt gewöhnlich Phrixos geschrieben, und die Schreibart mit dem υ, welche die Codd. häufig darbieten, für fehlerhaft erklärt. Allein theils ist selbst dieses ι mit unserer Annahme vereinbar, da ja ein Nebenstamm der Phryger Briger hiess, theils enthält die Fabel dass Ino das Saatkorn dörrte (φρύγειν), und darauf eine Nachstellung gegen diese ihre Stiefkinder gründete, eine unverkennbare mythische Anspielung auf den Namen des Phryxos oder der Phryges, wenn gleich die ausdrückliche Anwendung bei Apollodor fehlt.

Was nun das historische von unserer Deutung betrifft, so ist es gewiss dass nicht nur die beiden gegenüber liegenden Küsten von Griechenland und

*) Im *Schol. Lycophr.* 219. werden die Söhne der Elektra genannt *Δάρδανος καὶ Ἠετίων*, und *Schol. Apollon.* 1, 916. hat, wahrscheinlich aus Hellanikus *καὶ Ἠετίωνα ὃν Ἰασίωνα ὀνομάζουσι.* Dies kann aber die obige Darstellung nicht zweifelhaft machen: denn da doch, wie wir sehen,

Kleinasien mit verwandten Völkern besetzt sind: sondern auch von den inländischen und nördlichen Völkern Kleinasiens die anerkannten Verwandten auf dem europäischen Continent von Thracien an, zu finden sind. Die Thracier auf beiden Seiten der Meerengen, die Namen der Thyner und Bithyner, der Phrygier und Briger, der Päonen in Asien und Europa bezeugen es deutlich. Und hiemit stimmt das aufs beste überein, daſs in dem vorliegenden Verwandtschafts-Mythos von den vielen griechischen Stammnamen gerade der der **Hellenen** zu erkennen ist: denn auch diese sind in Griechenland ursprünglich die zu innerst und nach Norden hin wohnenden. Bei diesen also hatte sich die Sage ihres alten Zusammenhangs mit dem innern Kleinasien und den Phrygern erhalten; der folglich zu Lande, ich meine, nur über ein so schmales Meer wie der Hellespont, muſs statt gefunden haben; wiewohl ich nicht eben hierauf den Namen dieser Meerenge und die Dichtung vom Fall der Helle in denselben deuten will. Diese alte Sage, die sich in die Fabel eines Zuges beider Geschwister über den Hellespont bildete, nahm bald durch Zumischung anderer Mythen eine feenmäſsige Gestalt an, worin der einfache Sinn sich ganz verlor, und so geht die Fahrt des Phryxos in der Fabel nun, nicht nach Kleinasien, sondern nach Kolchis: theils weil dies entfernte Zauberland besser für den Zweck der Erzählung paſste, theils aber und hauptsächlich weil dieser Mythos nun schon von den Sängern dem von dem Argonautenzug angefügt war.

Aber schwer wird es mir werden, gegen das eingewurzelte Vorurtheil durchzukommen mit dem siebenten Paare, **Iason und Medea.** Nicht zu glauben an Iason und an jene Abenteurer, deren kühne Fahrt soviel Eindruck machte auf ihre Zeitgenossen, daſs die Erzählung davon, mit einigen Zusätzen freilich, auf die späte Nachwelt sich erhielt, dies möchte von manchem schwerer verziehen werden, als alle Zweifel an der biblischen Geschichte. Und sonderbar ist es: ich übernehme es, diesen Verfechtern nicht nur die

wirklich statt des Namens *Ἰασίων* auch *Ἠετίων* gesagt ward, so konnte dies geschehen, mochte der Name herkommen woher er wollte. Merkwürdig ist nun daſs der Name *Ἠετίων* auch weiter in der dortigen Mythologie vorkommt, wie aus Homer bekannt ist, s. Il. ζ. 395. φ, 43. *Ἴασος*, *Ἰάσιος*, *Ἰασίων* ist also ohne Zweifel die echte griechische Form gewesen und *Ἠετίων* die troische Verderbung. Auch das muſs ich anführen, daſs in dem Pariser Exemplar des *Schol. Apollon.* statt der angezogenen Worte steht *καὶ Ἠετίωνα, ὃν καὶ Ἠοίωνα ἐκάλουν.* Ich würde dies als bloſsen Fehler verwerfen; wenn nicht der ebenfalls dort einheimische Name *Ἠιόνη* mich bedenklich machte. Möglich daſs von *Ἰασίων* dort sowohl *Ἠοίων* als *Ἠετίων* in den Mundarten war.

Unglaublichkeiten jeder Art, sondern auch Kolchis und jede einzele geographische und historische Bestimmung als Ausführung der Epiker nach und nach abzudingen; und wenn dann ungefehr soviel übrig ist, als man ohne Historie wissen kann, daſs nehmlich ein griechisches Schiff einst das erste gewesen, das tiefer in den Pontus drang als seine Vorgänger; wenn ich dann nur den Namen Iason und ungefehr das Jahrhundert *ante Christum* stehen lasse, worin diese Begebenheit zu berechnen die alten Chronographen es sich so sauer haben werden lassen; dann — hat die Geschichte eine Thatsache.

Doch ich folge meinen Analogien; mag eine fortgesetzte Kritik sie prüfen. Für den Iason habe ich mir durch die Iasos, Iasios und Iasion schon den Weg gebahnt; und das gedehnte *α*, wenn es für diese in der epischen Zeit ausgebildeten Namenformen solcher Erörterungen überhaupt bedürfte, ist durch die gleiche Quantität im Namen Ἰάων, daher auch ionisch Ἰήων und Ἰήσων, hinreichend belegt*). Daſs der argeisch-pelasgische, und also auch ionische oder iasische Stamm in Thessalien wohnte wie im Peloponnesos, ist bekannt; und der Zusammenhang namentlich zwischen dem thessalischen und dem argolischen Argos ist in den Mythen durch sichere Spuren angedeutet. Das Symbol dieses iaonischen Stammes in Form eines Helden konnte also sehr füglich von der thessalischen Sage ausgehen; ja einen sprechenden Belag dafür giebt uns eben die Stadt Iolkos, die Iasons Heimath war, und an dem Busen lag, woraus die mythische Argo ausfuhr; da dieser Name in seiner älteren Form, Ἰαωλκός, buchstäblich eine Anfuhrt oder Hafen der Iaoner ausdrückt. Man sieht also wie vortrefflich begründet die Namen Iason und Iolkos in einem Mythos sind, der die Symbole des ältesten Verkehres zwischen Griechenland und dem entfernten Asien enthält. Denn das versteht sich, daſs solche Symbole die Gestalt einer einzelen Begebenheit annehmen; das versteht sich, daſs die Dichter diesen herrlichen und reichen Stoff zu immer ausgeführteren und ausgeführteren Erzählungen benutzten, bis jene groſse Epopöen entstanden, woraus erst die Mythologen ihre schmuckloseren Darstellungen, und dann aus diesen die Geschichtforscher

*) Daſs auch die Aussprache Ἰάσων alt und echt gewesen, dafür läſst sich sogar eine Autorität, nehmlich der alte Hexameter auf dem Kasten des Cypselus bei Pausanias anführen: *Μήδειαν Ἰάσων γαμέει, κέλεται δ' Ἀφροδίτα*: denn an andere Wege dies zu vermeiden, läſst das noch gröſsere Wunder *Ἀθήναθεν* ebendaselbst (Kap. 19.) nicht wohl denken.

ihre Schein-Thatsachen auszogen. Daſs zu diesen poetischen Ausführungen auch die Notiz von den aus allen Theilen Griechenlands aufgebotenen Helden gehört, bedarf wol kaum der Bemerkung. Wem jedoch diese Form mythischer Erweiterung noch fremd sein sollte, der vergleiche nur bei Apollodor und anderen das Verzeichniſs der Helden die gegen den kalydonischen Eber auszogen, oder derer die nach Sparta gingen sich um die Helena zu bewerben: woraus sich denn auch ein Theil der Kritik über den trojanischen Feldzug ergeben wird.

Die Deutung der Medea auf die Meder ist bekanntlich keine neue Erfindung, da bei allen Mythographen nicht nur, sondern auf der attischen Bühne sogar die Ableitung des Namens jener Nation, entweder von der Medea selbst oder von ihrem Sohne Medos, gäng und gäbe war*). Ja diese Deutung ist so alt als die ältesten auf uns gekommenen Abfassungen der Mythen von der Medea. Denn zuförderst könnten wir wol zufrieden sein mit dem Alter einer Angabe die Herodot schon vorfand, welcher 7, 62 von den Medern dieses schreibt: *ἐκαλέοντο δὲ πάλαι πρὸς πάντων Ἄριοι· ἀπικομένης δὲ Μηδείης τῆς Κολχίδος ἐξ Ἀθηνέων ἐς τοὺς Ἀρίους τούτους, μετέβαλον καὶ οὗτοι τὸ οὔνομα. αὐτοὶ δὲ περὶ σφέων ὧδε λέγουσι Μῆδοι.* Wobei wir die Nachricht, daſs die Meder selbst dies von ihrem Namen und der Medea sagen, der Einfachheit des Berichterstatters zu Gute halten müssen, der auch gleich anfangs, als Aussage der Perser, unter andern anführt, die Griechen hätten dem Gesandten des die Medea zurückfodernden Aeetes in Kolchis geantwortet, auch jene, die Asiaten nehmlich, hätten ihnen keine Genugthuung gegeben für den Raub der Io von Argos. Was aber Herodot den Medern selbst in den Mund legt, muſste nothwendig eine schon aus alter Mythologie verarbeitete Sage sein. Desto sicherer können wir also auch, als eine dasselbe enthaltende altepische Stelle anführen diese Verse der Theogonie 1000 ff.

Καί ῥ᾽ ἥγε δμηθεῖσ᾽ ὑπ᾽ Ἰήσονι ποιμένι λαῶν
Μήδειον τέκε παῖδα, τὸν οὔρεσιν ἔτρεφε Χείρων
Φιλυρίδης, μεγάλου δὲ Διὸς νόος ἐξετελεῖτο.

Dieser *Μήδειος* heiſst bei den spätern *Μῆδος*, aber selbst bei Justin (42, 3.) noch Medius oder Medēus, und alle nennen ihn als den Stifter des medischen Reichs. Da er nun auf keine ersinnliche Art in den Mythos gekommen sein

*) S. Heyne z. Apollod. 1, 9, 28. Diodor. 4, 56.

sein kann, als um eben die Ableitung der Meder von der Medea in gewöhnlicherer Form darzustellen, so ist durch die hesiodische Stelle das Alter dieser Ableitung dargethan. Wobei auch das nicht darf übersehen werden, daſs die Meder nach einer ältern griechischen Form Μήδειοι genannt wurden*), und daſs, zum Ueberfluſs, auch der Name Μήδεια selbst buchstäblicher mit dem Landesnamen zusammenzuhängen scheint als man glaubt. Dionysius sagt nehmlich in seiner Weltbeschreibung v. 1026. von der nach Medien kommenden Medea, ὁμώνυμον ἵκετο γαῖαν. Ob ein grammatischer Dichter sich dieses Ausdruckes bedient haben würde, in Beziehung auf die Namen Μήδεια und Μηδία, läſst sich schon bezweifeln. Aber auch Eustathius sagt nichts dazu als nur daſs Dionysius hätte sagen sollen παρώνυμον „nach ihr benannt": er selbst aber hat die Form Μηδία nicht, sondern zweimal, vom Lande, τῆς Μηδείας; und eben so steht ohne alle Variante bei Xen. Hell. 2, 1, 8. (13.) Anab. 7, 8, 14. (25.) Athenaeus 14, p. 654. c.; und an vielen andern Stellen ist diese Schreibart in den Handschriften, unter andern in zahlreichen bei Apollodor 1, 9, 28. der Akkusativ Μήδειαν, in welcher Form also auch die dem Frauennamen gleiche Betonung sich zeigt. Daſs aus Μῆδος die Form Μηδία regelmäſsig entstand und gebraucht ward, bezweifle ich nicht; aber höchst wahrscheinlich wird es durch das angeführte, daſs Μήδεια auch für das Land eine rechtmäſsige und zwar die ältere Form gewesen; wodurch also Μήδεια, die Frau, ganz wie Ἀσία, Λιβύη, Ἀτθίς und viele andere eine Personifikation ohne Aenderung der Namensform wird. Ja sogar der orientalische Name der Meder Madai kommt nun aufs möglichste entgegen den griechischen Namensformen Μήδεια, Μήδειος, Μήδειοι.

Wenn man, wie auch glaub' ich schon geschehen ist, Zweifel erregen wollte über die Echtheit jenes ganzen Anhangs an die Theogonie, wozu die angeführten Verse gehören, von v. 963. an, so würde dies erstlich für den gegenwärtigen Fall wenig helfen, da man, wie wir gesehn haben, an Herodot eine so mächtige Grenze findet. Aber überhaupt wird es hoffentlich niemand einfallen, das hohe Alter wenigstens, auch dieses Theiles anzufechten; wozu vielleicht die unerwartete Erscheinung des Latinos v. 1013. verführen könnte. Aber man sehe nur auch diese Stelle genauer an, um das kenntniſslose Zeitalter deutlich vor sich zu haben. Unter den Göttinnen,

*) S. diese itzt wieder hergestellte Lesart bei Pindar Pyth. 1, 151. und in Böckh's Note den Beweis dazu aus Eust. ad Dionys. Perieg. 1026 und Steph. Byz. v. *Μηδία*.

heiſst es, welche Sterblichen beigewohnet,' habe Kirke mit dem Odysseus gezeugt

> Ἄγριον ἠδὲ Λατῖνον ἀμύμονά τε κρατερόν τε
> Οἳ δή τοι μάλα τῆλε μυχῷ νήσων ἱεράων
> Πᾶσιν Τυρσηνοῖσιν ἀγακλειτοῖσιν ἄνασσον.

Hier ist wahrlich kein Einfluſs der später bekannt gewordenen italischen Sagen zu erkennen. Wohl aber erkennt man die Zeit wo einige lose Notizen von fernen Völkernamen einfach personifizirt an die eigenen Mythen geknüpft werden, und darunter sogar mit einer Naivität die der späteren Zeit schwerlich eignete, einen Ἄγριος als Personifikation der ἄγριοι oder Wilden, von welchen die dorthin Verschlagenen zu erzählen wuſsten*). So bestätigen sich also gegenseitig, in Absicht des hohen Alters dieser Personifikation, die beiden nach entgegengesetzten Weltgegenden hin wohnenden Völker Λατῖνοι und Μήδειοι.

Eine nicht verwerfliche Annahme wäre allerdings auch die, daſs mitunter der Name einer mythischen Person die Veranlassung gegeben habe, die ähnlichnamigen Völker von ihr abzuleiten. So könnte Περσεύς der Zerstörer sein, und Μήδεια von τὸ μῆδος herkommen. Für unsern vorliegenden Zweck ist auch jene reine und diese gemischte Personifikation so völlig gleichgültig, daſs ich es vielmehr, um vor aller Einseitigkeit zu bewahren, für diese ganze Gattung gern offen lasse, sobald anderswoher hinreichende Begründung dazu vorhanden ist, ein mythisches Völker-Symbol so anzusehen. Aber um eine bloſs moralisch-poetische Person, dergleichen ein so gemachter Name voraussetzen würde, zu erkennen, dazu ist weder in der Dichtung von Perseus und von Medea, noch in der Erfindung dieser Namen nach jenen Etymologien, Andeutung genug, daſs dadurch die so klaren ethnischen Beziehungen, verbunden mit den buchstäblichsten Uebereinstimmungen in der Namensform, sollten überwogen werden. Hiezu kommt für die Medea noch besonders die Uebereinstimmung mit andern Namen aus ihrer Verwandtschaft, da ihr Vater **Aeetes** auf **Aea** oder Kolchis, und dessen Mutter **Perseis**, so wie sein Bruder **Perses**, auf Persien deuten.

Ganz besonders noch thun sich alle diese Personen als Symbole innerasiatischer Völker dadurch kund, daſs sie Zauberei und geheime Künste üben,

*) Diesen merkwürdigen Zug hätte man beinah hinweggeschafft durch eine angebliche Besserung Ἄδριος für das dortige Meer.

deren Vaterland immer dort war. So haben wir die zauberische Natur im Perseus anerkannt*); und vom Perses, dessen Fabel übrigens ganz verloren ist, sagt Hesiod (bei dem er aber ein Sohn des Titanen Krios ist) daſs er *πᾶσι μετέπρεπεν ἰδμοσύνῃσιν*, womit es denn genau zusammenhängt, daſs Hekate seine Tochter ist; Aeetes endlich ist als Zauberer hinreichend bekannt. Ganz vorzüglich aber standen von jeher die Meder durch ihre Magier im Ruf dieser Künste, welche mit der Kenntniſs der Kräuter und einer abenteuerlichen Arzneikunde verbunden waren. Daher übt denn auch besonders das Symbol dieses Volkes, Medea, solche Künste in Griechenland aus; und natürlich stellt dies die Mythologie dann konsequent so vor, daſs sie diese Kenntnisse zu den Medern gebracht habe**). Derselbe Gegenstand wird aber auch noch auf eine andere Art mythisch begründet. Hesiod sagt, wie wir gesehen haben, von dem Medeios, daſs ihn Chiron erzogen habe. Dieser Umstand, der sonst, wie bekannt, nur von den berühmtesten Helden erwähnt wird, steht hier bei einer für die griechische Mythologie völlig thatenlosen Person so unbegründet, daſs man sich bisher nur darüber gewundert hat***). Wir sehen itzt deutlich wieder ein Beispiel darin zu dem oben aufgestellten Satz, daſs die Griechen die Keime dessen, was bei andern Völkern merkwürdig war, auf mythische Art aus ihrem eigenen Vaterlande kommen lieſsen.

Ueber die frühe Bekanntschaft der Griechen mit den Namen solcher entfernten Völker Asiens, die durch diese Deutung so alter Mythen vorausgesetzt wird, darf man sich übrigens nicht wundern. Diese mythischen Personen und die damit verbundenen ethnologischen Notizen kamen den Griechen in Verbindung mit den vielen andern asiatischen und phrygischen Sagen zu, und verbreiteten so eine dunkle Kenntniſs von jenen Völkern, während die Personifikationen derselben sich an die heimischen Mythen anknüpften, und

*) Hängt es vielleicht hiemit zusammen, daſs er der einzige mächtige Sterbliche ist, der sich dem Dionysos nicht nur ungestraft widersetzt, sondern ihn und sein Bacchanten-Heer auch völlig besiegt hat? Die Nachrichten davon sind bei Pausanias 2, 20 und 22. und gehören zu einem konsequent durchgeführten Mythos; daher man ebend. 23. von einer Versöhnung zwischen beiden Kriegern liest, worauf dem Dionysos groſse Ehren und ein heiliges Grundstück von den Argeiern zuerkannt worden.

**) Dionys. Perieg. 1025 ff. von der aus Attika vertriebenen Medea — — *ἐς δὲ βαθεῖαν Πλαζομένη κατὰ φῶτας ὁμώνυμον ἵκετο γαῖαν Οὐ μὲν ἑκὰς Κόλχων — —. Τούνεκεν εἰσέτι νῦν πολυφάρμακοι ἄνδρες ἔασιν Χώρην ναιετάοντες ἀπείριτον.*

***) S. Heyne in *Epist. crit. ad Wolf.* hinter des letztern Ausgabe der Theogonie S. 158.

so nun zum Theil freier sich ausbildeten. Die Kunde von altem Wasserverkehr des iaonischen Stammes nach dem Pontus, gab die natürlichste Gelegenheit, diese Verbindung, in Absicht der Medea, durch eine Entführung einzuleiten. Und so kann, wenn nicht noch andere Winke hinzutreten, der Mythos von Iason und Medea allein schon die Veranlassung zu der Fabel vom Argonautenzug gegeben haben.

Ueber die Verfassung, den Ursprung und die Geschichte der Afghanen.

Erste Abhandlung.

Von Herrn **Wilken**.*)

Das Volk der Afghanen hat zwar in den neuesten Zeiten die Aufmerksamkeit mehrerer Geschichtforscher auf sich gezogen, aber erst durch die treffliche Beschreibung, welche der Engländer **Elphinstone** von den Verfassungen und Verhältnissen der verschiedenen Stämme dieses Volkes geliefert hat**), ist es möglich geworden, mit Gründlichkeit und Befriedigung die Fragen zu beantworten, welche durch die bisherigen Untersuchungen angeregt worden sind.

Alle frühern Reisebeschreibungen, welche dieses Volk und die von ihm bewohnten Länder berühren, schildern uns die Afghanen nur als ein wildes, den Reisenden höchst gefährliches Räubervolk, zwar mit allem Rechte. Die Reisenden hielten sich, wie natürlich, unter einem so unfreundlichen Volke nicht lange genug auf, und hatten eben deswegen auch nicht hinreichende Muſse und Aufmerksamkeit, um mit seinen Eigenthümlichkeiten bekannt zu werden. Auch **Georg Forster**, einer der letzten Reisenden, welche in Afghanistan waren, ist das Land mehr fliehend durchzogen als betrachtend, und hat daher die Kenntniſs des Afghanischen Volkes sehr wenig durch seine Reisebeschreibung gefördert. Dagegen hatte **Elphinstone**, als Gesandter der Englischen Regierung an den König zu Kabul im Jahre 1808 die erforderliche Ruhe und Sicherheit, um die Afghanen von einer merkwrüdi-

*) Vorgelesen am 27. Mai 1819, und in der öffentlichen Sitzung am 24. Januar 1820.

**) An Account of the Kingdom of Caubul and its dependencies etc. by Mountstuart Elphinstone. London 1815. 4.

gern Seite kennen zu lernen. Zwar ist es zu beklagen, daſs der damals noch fortdauernde Krieg zweier Thronbewerber ihn hinderte weiter in das Land, wenigstens bis zur Hauptstadt vorzudringen. Aber gleichwohl sichert die Sorgfalt, Gelehrsamkeit und Geschicklichkeit, womit er sich genaue Nachrichten über die Verhältnisse der Afghanischen Stämme zu verschaffen gewuſst hat, diesem Schriftsteller einen sehr ehrenvollen Platz unter den trefflichsten Reisebeschreibern der neuen Zeit.

Auch Elphinstone hat die allgemeine ungünstige Meinung von der Unfreundlichkeit der Afghanen keinesweges zerstört, und seine Reisebeschreibung wird niemanden leicht Lust erwecken zu einer Reise nach Kabul; aber in seiner trefflichen und vielseitigen Schilderung erscheint uns dieses Volk als äuſserst merkwürdig durch die Eigenthümlichkeit und Ursprünglichkeit seiner Verfassung. Diese Eigenthümlichkeit ist um so merkwürdiger, je weniger sie sonst bei muselmännischen Völkern angetroffen wird. Ohne Zweifel gehörte auch die Vereinigung sehr vieler günstiger Umstände dazu, um den Afghanen die Behauptung ihrer ursprünglichen nationalen Verfassung gegen den jeder Eigenthümlichkeit und Individualität feindseligen Islam möglich zu machen.

Die Afghanen beherrschen seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts das Land, welches ungefehr vom 29 — 25° nörd. Br. sich erstreckend, gegen Norden von dem im Alterthume unter dem Namen des Paropamisus bekannten Gebürge, östlich meistens vom Indus, und südlich von den das Land Sivestan nördlich begränzenden Bergen eingeschlossen wird. Gegen Nordwesten bildet die Wüste von Chorasan nur eine sehr unbestimmte Gränze gegen das sische Reich. Es umfaſst also dieses Reich den östlichen Theil des *groſsen* Landes Chorasan und zwar vornehmlich diejenigen Theile desselben, welche von den Arabischen Geographen Sabelistan (زابلستان) und Gur (غور) genannt werden, wovon Kabulistan oder Bilad Kabul (بلاد كابول) damals eine Unterabtheilung bildete*); ferner gegen Süden das Land von Kandahar, welches einige Arabische Erdbeschreiber schon zu Indien rechnen, und endlich gegen Norden einen Theil des berühmten Landes Kaschmir. Die ehemals durch Handel reichen und noch jetzt zum Theil blühenden Städte Kabul, Herat, Balch, Gasna und Kandahar sind in diesem Reiche begriffen, und Kabul ist der Hauptsitz desselben. Den Griechen wurden diese Gegenden zuerst durch den Zug Alexanders des Groſsen bekannt, und zwar schon unter demselben Namen, welchen sie noch

*) Gol. ad Alferg. p. 109.

jetzt bei den Morgenländischen Erdbeschreibern führen. Denn Arrian, Strabo und Plinius kennen zwischen den Flüssen Kofes und Indus das Land der Guräer (τὴν τῶν Γουραίων χώραν), und Ptolemaeus kennt nicht nur dieses Land, sondern auch Zuastena, welches wohl nichts anders seyn kann als Sabelistan. Wir werden später sehen, daſs selbst schon der Name der Afghanen zu den Ohren der Griechen drang.

Die Afghanen selbst umfassen das von ihnen beherrschte Land nicht mit einem eigenthümlichen allgemeinen Namen. Denn der Name Afghanistan, womit die Perser das von den Afghanen beherrschte Reich benennen, ist nur bei ihren Gelehrten gebräuchlich. Der Name Chorasan, dessen sie nach dem Zeugnisse von Elphinstone sich bedienen, bezieht sich eigentlich nur auf die so eben genannten Landschaften, welche genau genommen nur den östlichen Theil dieses groſsen Landes ausmachen. Die Afghanen besitzen einerseits keinesweges das ganze Land Chorasan, und andererseits mehrere Länder, welche nicht zu Chorasan gehören.

Auch der Name des Volks ist nicht bei allen Völkern und Schriftstellern derselbe. Sie selbst nennen sich gewöhnlich Puschtun, in der Mehrzahl Puschtaneh, woraus ohne Zweifel der Name Patan oder Pitan entstanden ist, womit die Indier die in ihre Länder eingewanderten Afghanen bezeichnen, zumal da dieser Name von den Berdurani's Puchtun und Puchtaneh ausgesprochen wird. Von den Arabern werden sie Solimani genannt; die Veranlassung dieser Benennung ist aber nicht bekannt. Als eine wahrscheinliche Vermuthung mag indeſs es gelten, daſs dieser Name von dem Namen des Soliman-Gebürges (Soliman Kuh) abgeleitet ist, welches an der östlichen Gränze von Afghanistan sich erhebt. Bei den Persern führen sie nicht leicht einen andern Namen als den der Afghanen, aber in verschiedener Schreibung. In dem Geschichtbuche des Mirchond, in der Handschrift dieses Werks, welche in der hiesigen Königl. Bibliothek aufbewahrt wird, (T. IV. S. 155.) wird dieser Name اوغاني in der Mehrzahl اوغانيان geschrieben, von andern Schriftstellern aber z. B. Ebn Haidar in seiner persischen Chronik, wovon die Königl. Bibliothek eine vortreffliche Handschrift besitzt, افغان, in der Mehrzahl افغانان. Auch die Bedeutung dieses Namens ist nicht bekannt. Denn man wird wohl nicht leicht denjenigen beitreten wollen, welche ihn von der persischen Interjection der Klage افغان ableiten, als ein

Ausdruck des Jammers, welcher in vielen Ländern durch die Afghanen gestiftet worden; wogegen schon die abweichende Schreibart dieses Namens bei Mirchond streitet. Aber eben in der Unerklärlichkeit des Namens liegt auch der Beweis, daſs er nicht erst in den neuesten Zeiten entstanden ist, wie Elphinstone es wahrscheinlich findet, jedoch ohne seine Meinung durch irgend einen Grund zu unterstüzen. Auch findet sich dieser Name schon bei den ältesten persischen Geschichtschreibern, welche dieses Volks erwähnen. Er findet sich schon in dem Tharich Jemini des Othbi, aus welchem Mirchond schöpfte; und Othbi, ein Schriftsteller des vierten Jahrhunderts der arabischen Zeitrechnung, bedient sich schon dieses Namens als eines allgemein bekannten.

Erster Abschnitt.

Ueber die Verfassung der Afghanen.

Wir bemerkten zuvor, daſs die Verfassung dieses Volkes besonders merkwürdig ist durch eine Ursprünglichkeit, welche sich bei keinem andern muselmännischen Volke erhalten hat. Wenn es nun gleich sichtbar ist, daſs die Afghanen diesen merkwürdigen Vorzug ihren frühern Wohnsitzen in unzugänglichen Gebürgen, und ihrer Abgeschiedenheit von andern muselmännischen Völkern, so wie der Verborgenheit vorzüglich verdanken, welche sie gegen die Zerstörungen der Eroberer schützte: so gehörte doch auch eine hohe Stufe von Anhänglichkeit an den alten Nationaleinrichtungen dazu, um die ursprüngliche Verfassung gegen die allmählige stille und eben deswegen desto sichrere Zerstörung, welche in den Grundsätzen ihrer gegenwärtigen Religion liegt, zu beschirmen. Aber eben wegen dieser Anhänglichkeit an ihrer alten ursprünglichen Verfassung, stehen auch die Afghanen nicht in dem Rufe, sehr rechtgläubige Muselmänner zu seyn. Was den Afghanen sehr dienlich gewesen ist, um sich diese Eigenthümlichkeit zu erhalten, ist der Umstand, daſs bisher noch kein König über sie geherrscht hat, welcher genug Geist, Muth und Kraft gehabt hätte, um die Stammesverfassung zu zertrümmern, und auf den Trümmern der Macht der Stammhäupter eine despotische Form zu gründen.

Je genauer und sorgfältiger man diese Verfassung betrachtet: um desto auffallender erscheint die groſse Aehnlichkeit derselben sowohl mit der alten Verfas-

Verfassung der Perser, wie Herodot, Xenophon und andere alte Geschichtschreiber uns sie schildern, als auch mit der uralten Verfassung unserer Vorfahren, und zwar so, daſs manche Erscheinung, welche in den unvollständigen und fragmentarischen Nachrichten der alten Schriftsteller uns unzusammenhängend und dunkel erscheint, erst recht klar und verständlich uns wird, wenn wir sie mit den noch fortdauernden Einrichtungen der Afghanen in Vergleichung bringen. Wir werden uns in der folgenden Darstellung bemühen, diese Seite der Afghanischen Verfassung hervorzuheben, und was sie uns darbietet zur Erläuterung der alten persischen und deutschen Verfassung, benutzen.

Die Afghanen sind in dem Lande, in welchem sie herrschen, nicht die einzigen Einwohner, sondern nur der herrschende Stamm, wie in dem alten Reiche der Perser seit Cyrus die Pasargaden. Es wird auſser ihnen nicht nur von einer sehr bedeutenden Zahl von Individuen, welche aus Arabien, dem Lande der Belūdschen, Indien und andern angränzenden Ländern eingewandert sind, oder des Handels wegen sich unter den Afghanen niedergelassen haben, bewohnt; sondern noch auſserdem von einer sehr zahlreichen Klasse von Einwohnern, gemeinschaftlicher Abstammung mit den Afghanen, welche schon seit uralten Zeiten an Dienstbarkeit und Unterwürfigkeit gewöhnt, nicht müde wird, die Habsucht ihrer Beherrscher zu befriedigen, und durch Steuern und Tribute die Störung ihres Handels und Gewerbefleiſses abzuwenden. Diese Klasse von Einwohnern, welche auch durch mehrere von den Tataren beherrschten Länder sich verbreitet, wird mit dem Namen Tadschik (تاجیک) bezeichnet. Sie sind besonders zahlreich in den Städten, wo sie am sichersten die Ruhe finden, welche auf dem flachen Lande die umherstreifenden Hirtenstämme nicht gewähren würden. Daher auch in den Wörterbüchern von Richardson und Meninsky das Wort durch Städtebewohner erklärt wird. Woher der Name entstanden, läſst sich nicht mit Gewiſsheit sagen, eben so wenig als warum überhaupt Persien bei den Tataren Tadschek تاجکی heiſst. Unwahrscheinlich ist es aber nicht, daſs er mit dem Namen der Araber bei den Persern, Thasi (تازی), zusammenhängt, und daſs von den Tataren und andern östlichen kriegerischen Völkern mit diesem nach ihrer Mundart umgebildeten und erweiterten Worte überhaupt die Muselmänner als die Anhänger des Arabischen Propheten bezeichnet wurden; und eben da-

her, daſs diese Völker die Arabische Lehre zuerst bei den friedlichen persisch-redenden Einwohnern der Städte von Chorasan fanden, läſst es sich erklären, daſs im Persischen تازیکی, was offenbar einerlei Wort mit تاجیکی ist, einen Mann bedeutet, welcher keine andere Sprache redet als die Persische. Diese Tadschek sind die eigentlichen Ureinwohner des Landes oder Aborigines, wie Elphinstone mit Recht sie bezeichnet*), und stehen zu den herrschenden Afghanen ganz in denselben Verhältnissen, wie in den Zeiten der sogenannten Völkerwanderung die Italiener zu den Ost-Gothen und Longobarden, und die Gallier zu den Franken, Westgothen und Burgundern, was sich im Verfolge dieser Untersuchungen noch näher ergeben wird.

Die Afghanen theilen sich, wie nach Herodot auch die alten Perser, in zwei Hauptklassen, indem ein Theil ihrer Stämme zum Ackerbau sich gewandt, und feste Wohnsitze genommen hat, andere Stämme dagegen Hirten geblieben sind, und mit ihren Heerden regelmäſsig in gewissen Jahreszeiten ihre Weideplätze ändern. Elphinstone nimmt auch noch einen sehr bedeutenden Unterschied zwischen den östlichen und westlichen Afghanen an, der sich in der körperlichen sowohl als sittlichen Bildung darstellen soll, auch selbst in der Sprache und einzelnen Gebräuchen**). Die westlichen Afghanen haben sich mehr den Persern genähert, deren Bildung zum Theil sich angeeignet, und selbst der Neu-Persischen Sprache einen Einfluſs auf ihre Mundart eingeräumt, während die östlichen jeder Bildung widerstrebt haben. Doch findet Elphinstone den Unterschied der beiden Mundarten des Puschtu nicht bedeutender, als den Unterschied der Schottischen und Englischen Mundart. Desto gröſser ist der Unterschied der sittlichen Bildung. Die westlichen Afghanen sind milde, friedfertig und einfach, von auffallend keuschen und reinen Sitten; dagegen die östlichen räuberisch, ungezügelt und mancherlei Lastern ergeben. Die westlichen Afghanen kennen selbst die Art von höherer Liebe, welche aus einer Achtung für das weibliche Geschlecht entspringt, die man gewöhnlich für eine ausschlieſsende Eigenthümlichkeit der abendländischen Völker hält. In ihren erotischen Gedichten wird nach Elphinstone von dem Gefühl der Liebe in einer Sprache und in Bildern geredet, welche eines Troubadour oder Minnesängers nicht unwürdig seyn würden. Gleichwohl will Elphinstone doch bei den westlichen Afghanen die meiste

*) S. 309. flgd.

**) Vgl. vornehmlich S. 280 flgd. 292 flgd. 259 flgd.

Ursprünglichkeit bemerken: was um so auffallender ist, als diese, wie wir in dem dritten Abschnitte der Afghanischen Geschichte ausführen werden, seit dem fünften Jahrhunderte stets den Dynastien unterworfen waren, welche nacheinander in Persien und Chorasan herrschten. In jener Schilderung der westlichen Stämme, deren Scheidungslinie von den östlichen nicht genauer bezeichnet wird, hat aber Elphinstone offenbar nur die beiden Stämme der Durani und Gildschi's im Auge, welche überhaupt die edelsten Stämme der Afghanen geworden sind, weil ihnen nach einander durch glückliche Umstände die Herrschaft über die übrigen zu Theil wurde. Daher haben wir auch in diesen von Elphinstone bemerkten Verschiedenheiten durchaus keine Hinweisung auf eine ursprüngliche Völkerscheidung der West- und Ostafghanen zu suchen, wie zwischen den alten Sachsen und Franken; sondern die Verschiedenheit ist nur in zufälligen Verhältnissen gegründet.

Den Afghanen fehlt es eben so wenig als andern Völkern, bei denen die Stämme sich unvermischt erhalten haben, an einer mythologischen Genealogie ihrer Stämme. Wie die Griechen die Abstammung ihrer vier Hauptstämme von den Söhnen und Enkeln des Hellen ableiteten: so nehmen die Afghanen die vier Söhne des Kais Abdulraschid: Serraban, Gurguscht, Betni und Kurleh, als ihre Stammväter an. Kais Abdulraschid nehmlich war nach der Sagengeschichte der Afghanen der erste seines Volks, welcher schon bei des Propheten Mohammed Lebzeiten, und auf die Einladung des Chaled, sich zum Islam wandte und unter die Waffengefährten oder Ansar des Propheten aufgenommen wurde. Elphinstone*) drückt sich, was zu beklagen ist, nicht deutlich darüber aus, ob diese Ableitung der Afghanischen Stämme von vier Stammvätern auf irgend eine Weise durch Verschiedenheiten oder Verhältnisse unter ihnen begründet ist, oder ob sie eine bodenlose ganz willkührliche mythologische und genealogische Fiction ist. Indefs erwähnt er wirklich, aber nur im Vorbeigehen, einer Eintheilung der Afghanischen Stämme in vier Hauptfamilien; aber ohne weiter in der Aufzählung der einzelnen Stämme diese Eintheilung zu berücksichtigen. „Von den vier Söhnen des Kais, sagt er, entsprangen die vier grofsen Abtheilungen der Afghanen, welche noch deren Namen führen. Die Afghanischen Stämme sind die Familien der Abkömmlinge von diesen vieren, und jeder trägt den Namen seines unmittelbaren Vorfahren.“ Und weiter unten wird hinzugefügt: „die vier ursprünglichen Eintheilungen sind gegenwärtig aufser Gebrauch

*) S. 158.

und es geschieht ihrer nur noch Erwähnung in den Genealogien der Stämme." Man sieht ebenfalls nur aus einer andern beiläufigen Aeuſserung, daſs die Familien der Stammhäupter ihre Abstammung von einem der vier Söhne des Kais ableiten *); und darnach möchte es scheinen, daſs diese Genealogie des Afghanen nichts anders ist, als die Fiction einer Verwandtschaft zwischen den herrschen Geschlechtern, welche mit ursprünglichen Verhältnissen oder Verschiedendenheiten der Stämme in gar keiner Verbindung steht, also nur eine mythologische Genealogie ist, wodurch der uralte Adel dieser Geschlechter begründet werden soll, so wie in gleicher Absicht die fränkischen Könige ihr Geschlecht zum Priamus hinaufführten, und manche deutsche fürstliche Geschlechter noch in unserer Zeit den Wittekind als ihren Stammvater ansehen.

Höchst merkwürdig sind die Verfassungen der Stämme, deren Elphinstone eine groſse Menge aufzählt, sowohl in ihren innern Verhältnissen, als in ihrem Verhältniſs zu dem herrschenden Stamme und dem Könige. Der König ist zwar das Oberhaupt des ganzen Reichs und hat alle Gewalt in allen Angelegenheiten, welche das ganze herrschende Volk betreffen, leitet aber die innern Angelegenheiten nur seines eigenen Stamms, und mischt sich in die innern Angelegenheiten der übrigen Stämme nicht anders, als wenn sie ihn selbst auffordern. Er begnügt sich mit den Abgaben und dem Heerdienste, zu welchen Leistungen jedoch die östlichen Gebürgsstämme sich nicht leicht anders verstehen, als wenn der König die Gewalt besitzt sie zu erzwingen.

Wir betrachten hier besonders die innern Verhältnisse der Stämme. Jeder Stamm bildet durchaus ein Gemeinwesen für sich, welches nur durch die so eben angeführten Verbindlichkeiten an das Reich und den König sich anschlieſst. Die Afghanen nennen in ihrer Sprache ein solches Gemeinwesen Uluſs, womit nicht gerade immer die ganze Gemeinheit eines Stammes, sondern überhaupt jede für sich bestehende Verbindung von Familien bezeichnet zu werden scheint. Denn nach Elphinstone**) wird derselbe Name auch von den Unterabtheilungen der Stämme gebraucht, welche in gewissen Beziehungen ebenfalls wieder für sich bestehende Gemeinwesen bilden.

Jeder Stamm zerfällt nehmlich in eine Menge von Abtheilungen, deren Zahl nicht durch gewisse und feste Grundsätze, sondern durch zufällige Um-

*) Vgl. den Anfang des 2ten Kapitels.

**) S. 159. Ueberhaupt enthält das zweite Kapitel des zweiten Buchs der Reisebeschreibung von Elphinstone die Nachrichten über die Verfassung der Afghanischen Stämme, auf welche hier hauptsächlich Rücksicht genommen wird.

stände bedingt ist, und diese Abtheilungen theilen sich in fortgehender Theilbarkeit in so viele Unterabtheilungen, daſs endlich die letzte derselben nur sehr wenige, etwa zehn oder zwölf Familien enthält; und jede Unterabtheilung ist mit allen denen, welche mit ihr auf gleicher Linie stehen, der nächstobern Abtheilung untergeordnet. Aus dem Schema eines Uluſs, welchen Elphinstone mittheilt, geht hervor, daſs sich die Zahl dieser Unterabtheilungen theils nach der gröſsern Zahl der Familien, welche zu einem Uluſs gehören, theils und zwar vorzüglich, nach der vorhandenen Zahl der herrschenden Familien richtet; denn diejenigen Unterabtheilungen, deren herrschende Familien erloschen oder in Verfall gerathen sind, haben auch ihre Selbstständigkeit aufgegeben, so daſs die ihnen untergeordneten Ulusse neben einander und für sich bestehen, ohne weitern Zusammenhang als die gemeinschaftliche Abhängigkeit von dem nächstobern Uluſs. Daſs die Zahl der Ulusse, aus welcher ein Stamm besteht, willkührlich ist, geht hervor aus dem von Elphinstone (S. 171. 172.) beiläufig erwähnten Umstande, daſs nicht selten, besonders auf Veranlassung innerer Fehden, ein Uluſs aus dem einen Stamm übergeht zum andern, gewöhnlich unter sehr günstigen Bedingungen aufgenommen wird, und selbst einen Antheil erhält an dem Lande, welches dem Stamme, wozu er tritt, zugewiesen ist.

An der Spitze jedes Stammes steht ein Oberhaupt, welches den Namen Chan führt; die Häupter der untergeordneten Abtheilungen werden mit den arabischen Benennungen Malik (König) und Muschir (Gebieter) bezeichnet; die Vorsteher der untersten Abtheilungen, welche nur einzelne Familien umfassen, heiſsen mit einem Afghanischen Namen Spihn Zehras oder Weiſsbärte. Die Stämme selbst und ihre Unterabtheilungen nennen sich nach demjenigen, welchen sie als den Stammvater des herrschenden Geschlechts ansehen. So heiſst Jusufzye der Stamm, welcher den Jussuf als einen solchen Stammvater betrachtet.

Es giebt uns diese Einrichtung einen sehr merkwürdigen Aufschluſs über die Weise, wie sich aus Familien allmählig Stämme bilden, und wie aus Stämmen ein Volk wird. In den Europäischen Völkern lassen sich diese Stammverhältnisse nur noch in einzelnen schwachen Spuren entdecken, weil uns kein Beobachter sie schilderte zu der Zeit, in welcher sie noch nicht durch allmählige oder gewaltsame Umgestaltungen zerstört waren. Aber gewiſs ganz ähnliche Verhältnisse lagen den δήμοις und φυλαῖς bei den Griechen zum Grunde, und die *pagi* und *vici* der alten Deutschen näherten sich in ihren Einrichtungen vielleicht noch mehr den Afghanischen Ulussen.

Merkwürdig ist die Vereinigung des Erbrechts der herrschenden Familien auf die ihnen zustehenden Würden mit dem Wahlrecht der Familienhäupter; sie stimmt aber ganz überein mit den bei den alten Franken darüber angenommenen Grundsätzen. Sobald die Würde und Gewalt eines Chan oder Vorstehers erledigt ist, so findet eine Wahl statt; gewöhnlich zwar wird d erstgeborne Sohn gewählt, aber doch nicht selten auch ein jüngerer, sobald dieser entschieden mehr Vertrauen sich erworben hat, als der Erstgeborne. Dem Könige steht in den meisten Stämmen nur die Bestätigung des Gewählten zu; einige räumen ihm jedoch das Ernennungsrecht ein, aber unter denselben Bestimmungen, unter welchen von andern Ulussen das Wahlrecht geübt wird. Auch der König darf den Vorsteher nur aus dem Geschlechte ernennen, welches in dem erblichen Besitze dieses Amtes ist.

Diese etwas ungeregelte und der Willkühr unterworfene Erbfolge bringt auch bei den Afghanen dieselbe Wirkung hervor, wie bei den deutschen Völkern, so lange sie bei ihnen bestand, nämlich häufige Entzweiungen in den Ulussen und innere Fehden.

Wenn sich nun schon hier wieder eine sehr merkwürdige Uebereinstimmung mit der ursprünglichen deutschen Verfassung zeigt, so findet sich auch darin ein auffallendes Zusammentreffen, dafs ganz die Bemerkung des Tacitus von den Deutschen: *Reges ex nobilitate, Duces ex virtute sumunt*, die Anwendung auf die Afghanen leidet. Der Chan ist, wie der deutsche König, das Oberhaupt des Stammes in gewöhnlichen und friedlichen Zeiten. Von vielen Stämmen wenigstens wird, sobald eine Fehde entsteht, ein Oberhaupt mit unumschränkterer Gewalt, ein Dictator unter dem Namen Dschehelmendschi gewählt. An diesen übergiebt nun der Chan seine Gewalt, und empfängt sie wieder zurück, wenn der Dschehelmendschi durch die Besiegung der Feinde oder durch Vertrag den Krieg beendet und die Gefahr abgewendet hat. Ganz auf dieselbe Weise verfuhren nach dem Berichte Beda's des Ehrwürdigen (V. 11.) auch die alten Sachsen, deren einzelne Stämme, wie die Afghanischen, für sich bestehende Gemeinwesen bildeten.

Auch die innere Verwaltung der Afghanischen Stämme giebt den besten Commentar zu der Stelle des Tacitus: (Germ. 11.) „*De minoribus rebus principes consultant, de majoribus omnes: ita tamen, ut ea quoque, quorum penes plebem arbitrium est, apud principes pertractentur.*"

Die Chane, Maliks und Muschirs können in wichtigern Angelegenheiten durchaus nichts entscheiden oder verfügen ohne den Rath und die Bei-

stimmung der ihnen untergeordneten Stammes- und Familienhäupter; und die Versammlungen dieser Häupter, welche von den Afghanen Dschirgah's genannt werden, sind einander in denselben Abstufungen untergeordnet, wie die Ulusses selbst. Der Dschirga, welchen der Sphin Zehra zusammen zu rufen hat, besteht aus den Familienhäuptern. Der Dschirga des nächsten Ulusses aus den sämmtlichen Spihn Zehra's, der Dschirga des Malik aus sämmtlichen ihm untergeordneten Muschirs, und der Dschirga des Chans aus sämmtlichen Maliks. In allen wichtigen Angelegenheiten, welche den ganzen Stamm betreffen, wird die Meinung aller Familienväter vernommen auf folgende Weise. Die Spihn Zehras befragen die ihnen untergeordneten Familienväter, sie treten dann zusammen zum Dschirgah des Muschir, die Muschir bilden den Rath des Malik, und durch die Maliks erfährt endlich der Chan die Meinung seines Stammes. Nur in geringern Angelegenheiten verfügt eben so der Chan ohne seinen Dschirga, als die Oberhäupter der untergeordneten Abtheilungen über die minder wichtigen Angelegenheiten ihrer Ulusse.

Ohne Zweifel haben wir das Verhältniſs der alten Deutschen Stämme und der ihnen untergeordneten Gaue, Marken und Zehnten uns auf eine sehr ähnliche Weise zu denken. Die Vorsteher der Gaue und der Abtheilungen, in welche diese zerfielen, wurden auch bei den Deutschen, nach Tacitus, von dem Volke, d. i. von den Familienvätern gewählt; und die viel besprochenen hundert Begleiter, welche die Räthe und die Stützen der Gewalt des Fürsten waren (Germ. 12.), lassen sich am natürlichsten als die Repräsentanten der den Fürsten untergeordneten Abtheilungen des Stammes denken; gerade so wie der Dschirga des Chans bei den Afghanen aus den ihm untergeordneten Maliks besteht.

Die Dschirga's bilden bei den Afghanen zugleich die Gerichte, so weit überhaupt bei den Afghanen eine richterliche Gewalt besteht. Denn wie bei den alten deutschen Stämmen, so gilt auch bei ihnen das Faustrecht; und wer sich selbst Recht verschaffen kann, bringt keine Klage an den Dschirgah. Es wird sogar als ein Beweis von Schwäche angesehen, wenn einer die Hülfe desselben anruft. Ob ein höherer oder niederer Dschirgah darüber verfügen soll, wird nach der Wichtigkeit des Gegenstandes der Rechtssache ermessen. Darin weichen die verschiedenen Stämme von einander ab, daſs bei einigen der Dschirga sogleich einschreitet, sobald eine bedeutende Beleidigung kund wird, bei andern erst, wenn er aufgefordert wird, bei andern, erst wenn beide Partheien sich erklärt haben, der Entscheidung

des Dschirgah sich unterwerfen zu wollen. Niemand aber darf sich weigern vor demselben zu erscheinen auf geschehene Mahnung.

Diese ganze Gerechtigkeitspflege hat in der That wieder die auffallendste Aehnlichkeit mit den alten Deutschen. Der Dschirgah wirkt eigentlich nur vermittelnd und schiedsrichterlich, wobei freilich es nicht ausgeschlossen wird, was auch in den alten deutschen Gerichten der Fall war, daſs der Stamm zur Aufrechthaltung seiner Ehre es nothwendig findet, den Ausspruch des Dschirgah mit Gewalt zu vollstrecken, sobald dieser einmal eingewirkt hat.

Dieser vermittelnde Charakter der Gerechtigkeitspflege zeigt sich auch in den Buſsen, welche für jede Beleidigung oder Beschädigung bestimmt sind. Denn es ist ganz augenscheinlich, daſs diese Buſsen erfunden worden sind, um dadurch der Blutrache, wozu die Familien ursprünglich verpflichtet waren, zu genügen. Die Afghanen entfernen sich so wenig von dem System der deutschen Compositionen, daſs man nur die verschiedenartigen Verhältnisse beider ursprünglichen Völker zu berücksichtigen hat, um die auffallendste Aehnlichkeit zu entdecken. Denn wie die deutschen Buſsen zufolge dem Zeugnisse des Tacitus und nach einigen noch in den ältesten deutschen Gesetzsammlungen vorkommenden Spuren ursprünglich angeschlagen waren zu einer gewissen Anzahl von Stücken Vieh, dem kostbarsten Gute des alten Deutschen: so sind sie bei den Afghanen, als einem polygamischen Volke, bestimmt nach Frauen und deren Werthe; zumal da bei den Afghanen, eben so wie bei den alten Deutschen, die Frauen von ihren Verwandten gekauft werden müssen. Daher wird z. B. der Mord bei den westlichen Afghanen gebüſst mit zwölf Frauen, wovon sechs mit einer gewissen Ausstattung zu versehen sind; das Ausbrechen eines Zahns mit drei Frauen, und eine Wunde über dem Vorkopfe mit Einer. Wer die Frauen nicht in der Wirklichkeit aufbringen kann, erlegt dafür eine Vergütung von Geld nach einer gewissen festgesetzten Taxe.

Wir vermissen darüber eine Nachricht bei **Elphinstone**, ob und wiefern die Familie des Beleidigers, falls dieser unvermögend ist, die Buſse zu bezahlen, verbunden ist für ihn zu haften. Es läſst sich aber wohl als entschieden annehmen, bei dem Familiennexus, welcher der Stammesverbindung der Afghanen zum Grunde liegt, und selbst nach dem Zwecke der Buſsen, der Blutrache entgegen zu wirken, daſs die ganze Familie in der Verbindung einer gemeinschaftlichen Haft steht, und eintreten muſs, sobald eines ihrer Glieder durch das Unvermögen, eine ihm aufgelegte

Buſse

Bufse zu bezahlen, gegen sie die Blutrache eines andern Geschlechtes aufregen würde.

Dieser angeführte Zweck der Bufsen zeigt sich sehr klar in einem sehr merkwürdigen Gebrauche, der in den Afghanischen Gerichten üblich ist. Sobald nämlich die Bufse festgesetzt ist, so wird der Beleidiger dem beleidigten Theile überantwortet, um seinen Willen an ihm zu vollstrecken. Aber das geschieht nur zum Schein; indem man schon gewifs weifs, dafs der Beleidigte mit der Bufse zufrieden ist. Dieser Gebrauch, welcher ganz deutlich ein Ueberbleibsel der alten Blutrache und des *jus talionis* ist, dient jetzt nur dazu, dafs beide ihre Versöhnung öffentlich kund thun durch gegenseitige Begrüfsung mit Salam Alaikum und gastfreundliche Bewirthung.

Es kömmt indefs demjenigen, der nicht im Stande ist die Bufse zu bezahlen, oder eine sehr schwere Verletzung begangen hat, ein Mittel der Rettung zu Statten, das seine Wirkung nicht leicht verfehlt, wenn der Bedrängte dazu seine Zuflucht nimmt, bevor die Sache an den Dschirga kömmt; und welches an die *ἱκεσία* der Griechen erinnert. Der Beleidiger begiebt sich in Begleitung von besonders geachteten Personen in das Haus des Beleidigten; er und seine ganze Begleitung erscheinen als demüthig Bittende, und es steht nun den Beleidigten so wenig frei, die auf diese Weise an ihn gebrachte Bitte abzuweisen, dafs ihm, falls er die gebetene Verzeihung nicht gewähren will, nichts übrig bleibt, als sich verborgen zu halten, so lange als die bittende Gesellschaft in dem Bereiche seines Hauses oder Zeltes verweilt.

Höchst merkwürdig sind die Verhältnisse der Afghanen zu den andern, ihnen unterworfenen Einwohnern; sie geben uns Aufschlufs zum Verständnifse sowohl verschiedener etwas räthselhaft von den alten Schriftstellern angedeuteten Verhältnisse der deutschen Stämme, als auch mehrerer von Herodot und Xenophon nur sehr dunkel erwähnter Einrichtungen bei den alten Persern.

An allen Rechten, welche durch die Dschirga's ausgeübt werden, nehmen nur die Afghanen Antheil; und diese sind auch, mit einigen wenigen Ausnahmen, die einzigen Landeigenthümer. Die unterjochten Völker haben also ihr Eigenthumsrecht an dem von ihnen bewohnten Boden verloren; wie dieses auch nicht selten ganz oder theilweise in Ländern geschehen ist, welche in der Zeit der sogenannten Völkerwanderung und auch noch späterhin von deutschen Völkern erobert wurden. Das ganze Land von Afghanistan ist unter die verschiedenen Afghanischen Stämme getheilt worden; also dafs jeder

Stamm einen gewissen ihm angewiesenen Bezirk erhalten hat. Bei einigen östlichen Stämmen findet selbst der von Tacitus und Cäsar bei den Deutschen erwähnte Wechsel der Ländereien Statt; indem dieselben nur für eine gewisse Zeit durch das Loos vertheilt werden, so daſs nach Ablauf dieser Zeit eine neue Verlosung geschieht, in der Absicht nämlich, damit die vorzüglich fruchtbaren Felder nicht immer in den Händen derselben Individuen bleiben. So geschieht in dem zu dem Hauptstamme der Jussufzye gehörigen Chail Naikpik alle zehn Jahre die allgemeine Verlosung der Ländereien. Die Afghanen nennen diese Verlosung *Waish*.

Die Afghanen bauen aber nicht alles ihnen zugehörige Land selbst oder durch gemiethete Arbeiter, sondern sie überlassen die Benutzung eines groſsen Theils desselben den Unterjochten; und was kann nun merkwürdiger seyn, als daſs sich unter diesen Abstufungen finden, sehr ähnlich denen, welche Tacitus (Germ. 25.) unter den Unfreien bei den deutschen Stämmen beschrieb. Es giebt einige, welche als Pächter das ihnen überlassene Gut bauen, für eine gewisse jährlich zu bezahlende Summe Geldes oder einen Theil des Ertrages; andere sind Hörige und selbst *glebae adscripti*, welche für das ihnen zum Genuſs gegebene Land das Gut ihres Herrn bauen müssen. Diese werden in einigen Stämmen mit dem arabischen Namen *Fakir* bezeichnet. Ueber diesen steht noch eine Klasse, welche *Busgur* bei den Afghanen heiſsen und von Elphinstone mit den Meiern in Frankreich verglichen werden.

Eine besondere Beachtung verdient noch das Verhältniſs der Schutzverwandten, welche den persischen Namen همسایه d. i. Nachbar führen. Obwohl der englische Reisebeschreiber sich nicht bestimmt darüber erklärt, so scheinen doch sowohl die gemietheten Arbeiter, welche den Anbau des Landes besorgen, als die Pächter und die Busgur dieser Klasse anzugehören. Die Humsajeh haben Antheil weder an dem Landeigenthume noch an den Verhandlungen der Dschirgahs; sie werden aber vertreten auf den Dschirgahs durch ihre Schutzherrn. Denn jeder Humsajeh hat sich unter den Afghanen einen Schutzherrn zu wählen, wie der römische Client seinen Patronus unter den Patriciern. In einigen Stämmen übersteigt die Zahl der Humsajeh selbst die Zahl der Afghanen, z. B. im Stamme Gundehpur. Die Lage dieser Schutzverwandten ist nach Elphinstone's Versicherung nicht unglücklich, weil jeder Afghane es für seine heiligste Pflicht achtet, seine Humsajeh auf das kräftigste gegen jede Beleidigung und Beeinträchtigung zu beschirmen. Sie bestehen daher auch nicht bloſs aus Tadschik's oder andern

Fremden, sondern auch aus Afghanen, welche irgend eine Veranlassung gefunden haben, ihren Ulufs zu verlassen, und einem andern Stamme sich anzuschliefsen. Jedoch stehen diejenigen Humsajeh, welche Afghanischen Ursprungs sind, in höherer Achtung als die übrigen.

Dieses ist mit sehr wenigen oder nur durch Zufälligkeiten hervorgebrachten Abweichungen die Verfassung sämmtlicher Afghanischen Stämme. Alle Stämme sind in Hinsicht ihrer Rechte einander sich gleich; alle sind zu denselben Leistungen verpflichtet. Nur der Stamm der Durani's macht eine Ausnahme. Denn als der Stamm der Könige ist er durch besondere Vorzüge ausgezeichnet. Die Durani's sind frei von Steuern, wie in dem Reiche der alten Perser die Bewohner der Landschaft Persis von allen Grundsteuern befreit waren. Die Könige gehören zu dem Ulufs Populzye, welcher eine Unterabtheilung oder einen Gau der Durani bildet, und in diesem Ulufs ist wieder das Geschlecht Suddozye, dem der König angehört, durch besondere Vorzüge ausgezeichnet. Gegen kein Glied dieser Familie kann eine Strafe anders ausgesprochen werden, als von einem Mitgliede des Geschlechtes selbst. Nicht einmal der Chan des Ulusses der Durani darf gegen ein Individuum der Suddozye eine Strafe verfügen; ihre Personen sind so heilig, dafs keiner aus einem andern Stamme es wagt, selbst wenn er von ihnen beleidigt worden, gegen sie die Rache zu üben, welche sonst kein Afghane unterdrückt.

Die Entstehung des Namens Durani, über welchen sonst mancherlei vermuthet worden, erfahren wir von Elphinstone, aber nicht die Bedeutung. Erst Achmed Schah, der Stifter des gegenwärtigen Reichs der Afghanen, gab auf Veranlassung eines Traums, den ihm ein sehr verehrter frommer Mann berichtete, diesen Namen dem Stamme, der vorher Abdallahzye hiefs. Er selbst nannte sich zufolge dieses Traums Schah Duri Durân. Sind die Worte persisch, wie es scheint, so können sie schwerlich etwas anders heifsen, als der Ferne der Fernen.

Vergleichen wir nun diese Verfassung der Afghanen mit dem Reiche der alten Perser, so wird uns eine grofse Menge von Verhältnissen des letztern, welche die alten Schriftsteller nur andeuten, klar und verständlich. Die Perser waren eben sowohl als die Afghanen ursprünglich ein Bergvolk, das erst seine Gebirge verliefs, als sich die Gelegenheit darbot, die weichlichen Völker der Ebnen zu unterjochen, und bis dahin wenigstens seine ursprüngliche Stammesverfassung behauptete. Daher kann das Zusammentreffen ihrer Verfassung mit den Afghanen nicht auffallend seyn, zumal da im

folgenden Abschnitte, wie ich hoffe, die Verwandtschaft der Afghanen mit den Persern bewiesen werden soll. Die eigentlich herrschenden Perser, deren Zahl nach Xenophon nur 12 Myriaden betrug, waren nur der herrschende Uluſs des Stammes, wie Xenophon auch deutlich genug andeutet, Cyrop. VII. 5. 85; die Pasargaden, zu welchen Cyrus und seine Nachfolger gehörten, waren mit den übrigen Abtheilungen, welche Herodot I. 125. nennt, eine Unterabtheilung desselben Uluſs, wie die Populzye ein Unteruluſs der Durani's ist, und die Achaemeniden waren das älteste oder herrschende Geschlecht (Φρήτρη bei Herodot) des Ulusses der Pasargaden, wie die Suddozije in dem Uluſs Populzye. Cyrus war das Haupt des ganzen Ulusses, und die berühmte Versammlung *), auf welcher er die Perser aufforderte zum Abfalle von den Medern, war ein Dschirgah. Weil die Perser den herrschenden Uluſs bildeten, so war auch ihr Land eben so von Steuern frei, als das Land der Durani's unter den Afghanen, was Herodot ausdrücklich bemerkt, (III. 97.) Auch darin stimmten selbst die Verhältnisse der Durani's mit denen der Perser überein, daſs ihr Stamm eben so ackerbauende und nomadische Ulusse vereinigt, wie die Perser nach Herodot (I. 125.) theils aus ackerbauenden theils aus nomadischen Geschlechtern bestanden. Denn auch von den Durani's bestehen mehrere Stämme entweder ganz oder zum Theil aus Schaafhirten. Neben dem herrschenden Stamme wurde aber ohne Zweifel das Reich der Perser von einer groſsen Menge von Unterthanen bewohnt, wie in Afghanistan, Uzbeck und andern Ländern die Tadschik Unterthanen der herrschenden Stämme sind.

Es entscheidet sich darnach nun auch leicht der in neuern Zeiten angeregte Streit, ob die Persische Monarchie eine beschränkte oder eine rein despotische gewesen. Die Willkühr des Königs über die Unterthanen mogte nicht beschränkt sein, aber ohne Zweifel war seine Gewalt in seinem eigenen Stamme beschränkt durch die Familienväter und die Vorsteher der einzelnen Gaue, welche mit ihm herrschten. Es wird ferner durch die Vergleichung mit den Verhältnissen der Afghanen zu ihren Unterthanen die Rede deutlich, in welcher nach dem letzten Kapitel der Geschichte des Herodotus die Perser dem Cyrus sagen, daſs Zeus ihnen und dem Cyrus die Herrschaft verliehen habe, und daſs die Perser über viele Menschen herrschen (ἀνθρώπων πολλῶν ἄρχομεν). Diese ἄνθρωποι πολλοὶ sind keine andere, als die dem herrschen-

*) ἁλία τῶν Περσέων.

den Stamme unterworfenen alten Einwohner der Länder, ihre Leibeigenen und Schutzverwandte.

Endlich, wenn wir annehmen, was nach den bisherigen Bemerkungen mindestens höchst wahrscheinlich ist, daſs uns die jetzige Afghanische Verfassung ein ziemlich treues Bild der alten Persischen darstellt, so erhalten die von Herodot (III. 80. folg.) berichteten Verhandlungen über die Abschaffung der Monarchie nach der Ermordung des falschen Smerdes, welche schon manchen Griechen zu Herodotus Zeiten unglaublich erschienen, eine hohe Wahrscheinlichkeit und innere Begründung. Otanes, welcher für die Demokraten sprach, verlangte, daſs über alle wichtige Angelegenheiten die Entscheidung den Stammes-Versammlungen allein vorbehalten bleiben sollte. Dagegen wollte Megabyzus, welcher zu einer aristokratischen Verfassung rieth, die höchste Gewalt in die Hände eines Raths oder eines Dschirga legen, welcher aus den Häuptern der Stämme gebildet wäre, ohngefähr auf die Weise, wie nach unserer Darstellung noch jetzt die allgemeinen Angelegenheiten der Afghanischen Stämme verhandelt werden. Durch diese Vorschläge des Otanes und Megabyzus war gewiſs nicht die Ernennung eines allgemeinen Oberhauptes mit unumschränkter Gewalt für dringende Fälle und in gefahrvollen Zeiten ausgeschlossen, so wenig als bei den demokratisch regierten Afghanischen Stämmen, welche auch, wie wir zuvor gesehen, für ihre Kriege einen Dschehelmendschi wählen.

Bemerkenswerth ist es noch, daſs wie in dem Persischen Reiche die Meder, als das ehemals herrschende Volk, den nächsten Platz nach dem herrschenden Persischen Stamme einnahmen: eben so in dem Reiche der Afghanen der Stamm der Gildschi, von welchem die Herrschaft zu dem gegenwärtig herrschenden Uluſs überging, der vornehmste Stamm ist nächst den Durani's.

Zweiter Abschnitt.

Ueber den Ursprung der Afghanen.

Ueber den Ursprung der Afghanen sind von den Geschichtforschern bisher sehr verschiedene Meinungen aufgestellt worden, und es lieſs sich auch ohne eine genaue Kenntniſs der innern Verhältnisse dieses Volkes, welche wir erst den mühsamen Nachforschungen Elphinstone's verdanken, in die-

der Untersuchung kein fester Boden gewinnen. Wir übergehen daher auch die Meinungen, welche die Afghanen von den Albanen am Fuße des Caucasus, oder den Armeniern, oder den Georgiern ableiten, als bereits hinlänglich widerlegt, was besonders in der Abhandlung von Tychsen *de Afghanorum origine et historia* (Comment. Soc. Gotting. Vol. XVI.) geschehen ist, und heben, bevor wir die unsrige aufstellen, nur diejenigen Meinungen hervor, deren Widerlegung uns noch nicht vollständig und vollkommen durchgeführt zu sein scheint. Wir verweilen zuerst bei der eigenen Meinung der Afghanen von ihrem Ursprunge.

Die Afghanischen Geschichtschreiber leiten, wie wir bereits aus dem Ayin Akbari nnd noch genauer aus den Auszügen wissen, welche Vansittart (As. Res. T. II.) und Elphinstone aus Afghanischen Geschichtbüchern mitgetheilt haben, die Abstammung ihres Volkes her von Barkia, dem Sohne des jüdischen Königs Saul. Auch persische Schriftsteller nehmen nach dem Zeugnisse von Jones die Abstammung der Afghanen von den Israeliten an. Sie hat an Jones und Rennell Vertheidiger gefunden, und auch Elphinstone ist nicht ganz abgeneigt ihr beizupflichten. Diese Europäischen Geschichtforscher haben sich durch diese Meinung der Afghanen sogar veranlaſst gefunden, dieses Volk abzuleiten von den nach Mittelasien verpflanzten israelitischen Stämmen, was aber eine willkührliche Umgestaltung der Afghanischen Sage ist.

Die Gründe, welche Rennell und Jones für ihre Meinung anführen, lassen sich sehr leicht beseitigen, denn sie beruhen auf ganz ungegründeten Voraussetzungen. Die Afghanen theilen sich eben so wenig in zehn Stämme, wie jene Forscher behaupten, als die Stämme die Namen der Söhne Jacobs führen. Jones, welcher zuerst diese Behauptung in einer Nachschrift zu der Abhandlung von Vansittart aufstellte, ist dazu wahrscheinlich nur durch den zu seinen Ohren gedrungenen Namen des Stammes Jusufzye verleitet worden. Der Name Jusuf oder Joseph ist aber bekanntlich bei den Muselmännern so gewöhnlich, daſs wo er vorkommt, man nicht veranlaſst sein kann, gerade zuerst an den Erzvater dieses Namens zu denken*). Eben so wenig haltbar ist der von Jones angeführte Grund, daſs das Land Arsareth, wohin nach dem apokryphischen vierten Buche Esdras die zehn Stämme versetzt wurden, für einerlei zu halten sei mit dem Lande der am Paropamisus und an dem Flusse Jehum oder Hydaspes wohnenden Hasareh.

*) Wozu auch noch bemerkt werden muſs, daſs gerade Joseph keinem der zehn Israelitischen Stämme den Namen gegeben hat.

Denn wenn wir auch diese Zusammenstellung, wogegen wir nicht soviel einzuwenden haben, als richtig anerkennen, so wird doch niemand beweisen können, daſs das unfruchtbare Land dieser Stämme, welche mehr den Tataten als den Afghanen verwandt sind, das Urland der Afghanen gewesen sei. Ganz falsch ist endlich, wie sich weiter unten ergeben wird, die Behauptung, welche Jones ohne Beweis aufstellt, daſs die Puschtu-Sprache der Chaldäischen auffallend ähnlich sei. Man darf es indeſs, um billig zu sein, nicht vergessen, daſs Jones selbst seine hingeworfenen Bemerkungen nicht für so wichtig ansah, als sie von spätern Geschichtforschern genommen worden sind, und nur damit zu weitern Forschungen auffordern wollte. Weit mehr Gewicht als auf diese Gründe möchte auf die von Forster, Elphinstone, Pottinger und mehreren anderen Reisenden gemachte Bemerkung von der groſsen Aehnlichkeit der Afghanischen Gesichtsbildung mit der Jüdischen gelegt werden müssen, wenn sich nicht diese Wahrnehmung auch bei andern Völkern von Mittelasien wiederholte, welche doch in keinem Falle alle von den zehn israelitischen Stämmen sich ableiten lassen.

Merkwürdig ist es immer, daſs bei den Afghanen die Sage ihrer Abstammung von dem Könige Saul oder Talut sich findet, zumal da die Juden sonst nicht bei den Muselmännern in einer solchen Achtung stehen, daſs eine jüdische Abstammung für sehr ehrenvoll könnte gehalten werden. Jones und nach ihm Rennell bemerken zwar, daſs die Afghanen diese Abstammung geheim halten; aber diese Bemerkung steht in geradem Widerspruche damit, daſs von den Afghanischen Geschichtschreibern die jüdische Abstammung ihres Volkes ganz unbefangen erzählt wird; und eben deswegen, daſs sie bei den Afghanen sich findet, verdient sie Aufmerksamkeit. Auch muſs ich es unverholen gestehen, daſs diese Meinung durch die Gründe, womit man bisher sie bestritten hat, noch nicht widerlegt worden ist. Tychsen in seiner Abhandlung *de Afghanorum origine et historia* stützt seine Widerlegung, auſser dem was bereits vorhin gegen die Hypothese von Jones und Rennell angeführt worden, besonders auf folgende drei Gründe: 1) Es sei nur eine Nachahmung der bei mehreren christlichen Völkern, wo die Geschichte in den Händen der Pfaffen und Mönche sei, sehr gewöhnlichen Sitte, das Geschlecht der Könige von David oder Salomo abzuleiten. Aber wie kommen die Afghanen zu dieser Nachahmung einer Christlichen Gewohnheit, wovon bei keinem andern Muselmännischen Volke eine Spur gefunden wird? 2) Die Meinung der Afghanen von ihrer jüdischen Abstammung sei erst seit

der Annahme d's Islam von ihren Gelehrten erfunden worden, was daraus hervorgehe, dafs alles, was die Afghanen von Saul berichten, auf das genaueste mit der Erzählung des Korans übereinstimme. Diese letztere Bemerkung ist zwar sehr richtig; aber, wenn auch die Sage nach der Erzählung des Korans ausgebildet worden ist, kann es deswegen schon für erwiesen gehalten werden, dafs sie auf keinem andern Grunde beruhe? Wenn die Meinung von jüdischer Abstammung bei den Afghanen auch noch so alt war: so konnten sie doch unmöglich die Ausschmückung dieser Sage verschmähen wollen, welche ihnen die vermeinte göttliche Offenbarung im Koran darbot? 3) Die Abstammung sei blofs erfunden, um einen herrlichen Ursprung der Afghanen zu begründen im Gegensatz gegen die Geringschätzung der übrigen Muselmänner, welche die Afghanen als ein zusammengelaufenes Räubergesindel verachten; und die nächste Veranlassung zur Ausbildung dieser Fabel habe der Name des östlichen Grenzgebirges der Afghanen, Soliman Kuh, gegeben. Aber warum würden in diesem Falle nicht lieber von Salomo, diesem bei den Muselmännern so hoch gefeierten Namen, die Afghanen ihre Abstammung abgeleitet haben? In dem besten Falle beruht diese Widerlegung immer nur auf Möglichkeiten, denen andere eben so wahrscheinliche Möglichkeiten mit gleichem Rechte sich entgegen setzen lassen.

Es stehen aber besonders folgende Gründe der Afghanischen Meinung von ihrer jüdischen Abstammung entgegen. 1) So ursprünglich und aus alter Zeit erhalten die Verfassung und die Sitten der Afghanen sind: so zeigt sich doch darin nicht das mindeste, was an Eigenthümlichkeiten Jüdischer Gebräuche und Sitten erinnern könnte; vielmehr stimmt alles ursprüngliche bei den Afghanen mit den Eigenthümlichkeiten der Perser zusammen. 2) Die Sage von der jüdischen Abstammung ist offenbar keine Volkssage, sondern nur eine Hypothese der Geschichtschreiber. Auch Elphinstone giebt sie nur aus Büchern, nicht aus dem Munde eines ungelehrten Afghanen. Die Geschichtschreibung bei den Afghanen ist aber sehr jung, so wie überhaupt die ältesten Schriftsteller dieses Volkes nicht über 300 Jahre alt sind.*) Es wäre indefs sehr zu wünschen, dafs Jones die persischen Schriftsteller genannt hätte, bei welchen er diese Meinung gefunden haben will. Denn es ist nicht unwahrscheinlich, dafs diese persischen Schriftsteller Afghanen waren; indem das persische die gewöhnliche Schriftsprache der Afghanen ist. 3) Dafs die Sage

*) Elphinstone S. 192.

Sage von jüdischer Abstammung keine allgemeine Volkssage ist, erhellt auch daraus, daſs noch andere Meinungen über ihre Abstammung unter den Afghanen vorhanden sind. Denn schon nach dem Zeugnisse des Abulfasl im Ajin Akbari halten viele Afghanen ihr Volk für Abkömmlinge der Aegypter, und der Afghane Mohammed Schah, welcher im Jahre 1668 in Indien einbrach, gab sich nach dem Zeugnisse des Ferischthah für einen Abkömmling Alexanders des Groſsen aus.

Ich glaube kaum, daſs es nach diesen Bemerkungen noch zweifelhaft scheinen kann, daſs die jüdische Abstammung eben so sehr die Erfindung der Afghanischen Geschichtschreiber ist, als der Trojanische Ursprung der Franken eine Träumerei der alten Fränkischen Chroniken. Es läſst sich auch die Absicht der Erfindung ohne Schwierigkeit entdecken. Man wollte nämlich dadurch eine gemeinschaftliche Abstammung der Afghanen mit den Arabern, dem Stammvolke des Islam, von Abraham begründen, welchen ja auch die Araber als ihren Stammvater betrachten. Daſs Saul oder Taluth gerade als Mittelglied gewählt wurde, veranlaſste, wie Tychsen (S. 54.) richtig bemerkt, das Lob der Weisheit und körperlichen Stärke dieses Königs, welches im Koran Sure II, 248. vorkömmt.

Eine zweite Meinung, welche genauere Erwägung verdient, stützt sich auf eine merkwürdige Nachricht des Indischen Geschichtschreibers Ferischthah.*) Nach diesem eroberte der Indische König Koderadsch um 546. v. C. das Land Pundschab. Als er aber in seine Residenz Lahor zurückgekehrt war, ermannten sich zwei Bergvölker, die Gicker und Tschoppy, und vertrieben die Indier aus Pundschab. Diese Völker, welche im Besitze ihrer Berge blieben, sagt Ferischthah, heiſsen jetzt Asgangs. Tychsen in seiner bereits angeführten Abhandlung schlieſst aus dieser Bemerkung, daſs auch die Afghanen Indischen Ursprunges sind, indem das noch jetzt zwischen dem Indus und Hydaspes wohnende Volk der Gicker Indischen Ursprunges ist. Aber die Stelle des Ferischthah heiſst wohl nichts anders, als daſs dieses noch gegenwärtig selbstständige Volk zu seiner Zeit Afghanen hieſs, weil es damals dem Reiche Afghanischer Stämme unterworfen war.

Herr Julius Klaproth in einer Abhandlung über die Sprache und den Ursprung der Afghanen, welche zuerst im ersten Bande der Fundgruben des Orients und hernach in etwas verbesserter Gestalt einzeln erschienen ist**), schlieſst aus der Sprache der Afghanen, wovon er eine bedeutende An-

*) Th. I. Abschnitt 11.

**) Ueber die Sprache und den Ursprung der Afghanen. St. Petersburg 1810. 4.

zahl von Wörtern mittheilt, daſs die Afghanen dem Medischen Stamme angehören, zu begründen: und ich glaube, daſs diese Meinung zur Evidenz sich erheben läſst.

Wir haben nämlich bereits in dem ersten Abschnitte die ganz unverkennbare Uebereinstimmung nachgewiesen, welche zwischen der fortdauernden Verfassung der Afghanen und der alten persischen statt findet. Diese Uebereinstimmung kann unmöglich zufällig sein; es läſst sich eben so wenig denken, daſs sie diesen Bergstämmen von den Persern sei aufgedrungen worden. Wenigstens haben wir keinen Grund zu dieser in sich so unwahrscheinlichen Voraussetzung, so lange uns weder Ueberlieferung noch historische Nachricht dazu auffordert. Es ist viel natürlicher anzunehmen, daſs es die ursprüngliche Verfassung derjenigen Stämme war, welche wir unter dem Namen Afghanen zusammenfassen.

Schon nach ihren ursprünglichen Wohnsitzen, welche nach allen Nachrichten in den Gebirgen zwischen Persien und Hindostan zu suchen sind, muſsten wir sie nothwendig entweder zu den Indern oder Persern, übrigens einander nahe verwandten Völkerstämmen, rechnen. Daſs die Afghanen nicht Indischer Abstammung sind, beweist ihre Verfassung, in welcher keine Spur Indischer Einrichtungen sich findet, alles dagegen in Uebereinstimmung ist mit der alten Persischen Verfassung, so weit wir diese kennen.

Sehr zu bedauern ist es, daſs der Islam so sehr alle Erinnerung an die alte ursprüngliche Religion der Afghanen vertilgt hat, daſs wir auch nicht das mindeste darüber wissen, ob dieses Volk, bevor es sich zum Islam wandte, der Lehre des Zoroaster anhing oder einer andern. Als wahrscheinlich mag es indeſs angesehen werden, daſs auch zu ihnen das lebendige Wort gedrungen war.

Der wichtigste Beweis für die persisch-medische Abstammung der Afghanen liegt aber ohnstreitig in ihrer Sprache. Alle bisher für die Kenntniſs der Puschtu-Sprache vorhandenen Hülfsmittel sind indeſs keinesweges zureichend; denn die in den Abhandlungen von Vansittart und Herrn Klaproth mitgetheilten Redensarten sind in allzu geringer Zahl, um sich daraus eine einigermaſsen genügende Kenntniſs des grammatischen Baues der Sprache zu verschaffen; und die Wörterverzeichnisse, sowohl das in dem Anhange zu Elphinstone's Reise befindliche als das von Herrn Klaproth mitgetheilte, sind nicht planmäſsig genug abgefaſst. Denn für eine gründliche Kenntniſs von Sprachen, besonders solchen, welche eine starke Einmischung

von fremden Wörtern erfahren haben, ist es nicht genügend, daſs man das erste beste dargebotene Wort annehme, sondern es müssen die gleichbedeutenden Ausdrücke gesammelt werden, damit man unterscheiden könne, was ursprünglich und was zugemischt ist. Die Wörter der genannten Vokabularien sind, ohne Berücksichtigung dieser wichtigen Forderung, gesammelt worden. Denn gewiſs haben die Afghanen ein anderes Wort für den Begriff Volk als das arabische *Chalek*, und auch einen andern Namen für den Morgen, als das von Elphinstone als Afghanisch angeführte Wort *Saba* (صبا), welches aus dem arabischen صباح entstanden ist, so wie für alsdann gewiſs auch ein anderes Wort als *Hugha Wuqt* هغه وقت, was offenbar nichts anders ist als corrumpirtes Arabisch für هذا الوقت.

Man sieht aus diesen Sprachproben indeſs so viel, daſs die Puschtu-Sprache durch eine sehr starke Einmischung von arabischen und neupersischen Wörtern ihre ursprüngliche Reinheit verloren hat, was in den Verhältnissen der Afghanen zu den Arabern und Persern auch sehr natürlich ist. Aber eben deswegen ist für die Begründung der Verwandtschaft der Afghanischen und Persischen Sprache nichts mit der Vergleichung einzelner Wörter auszurichten; und je auffallender und unmittelbarer die Aehnlichkeit einzelner Wörter ist, je weniger Gewicht bringen sie in die Waagschaale.

Wir müssen uns indessen nothgedrungen bei unserer Beweisführung auf einzelne grammatische Formen beschränken, und auf die Vergleichung von Wörtern, von welchen wir jedoch soviel als möglich solche wählen werden, deren ursprüngliche Gemeinschaftlichkeit höchst wahrscheinlich ist. Denn unglücklicher Weise sind alle von Herrn Klaproth mitgetheilte Phrasen, zum Theil einfache Sentenzen, so gewählt, daſs entweder gar kein Verbum vorkömmt oder nur die dritte Person des Singularis vom Präsens; nur ein oder zweimal kömmt die erste Person des Pluralis derselben Zeitform vor; man lernt auch nichts über die Structur der Sprache, weil in den Wendungen nicht gewechselt ist, und nur ganz einfache Verbindungen des Subjekts mit dem Prädikat vorkommen.

Die grammatischen Formen nun, welche sowohl in den Klaprothschen Phrasen als bei Elphinstone vorkommen, sind alle durchaus persisch. *Schta* er ist und *nischta* er ist nicht, wie *est* und *nist* im Neupersischen, *aste* und *aschte* er ist im Zend. Die Endigung der dritten Person des Präsens ist *di*, wie im Zend *te* und im Neupersichen ohne Endvocal *d*: *na-*

stade er sitzt, *udude* er schläft, *chandi* er lacht, *balidi* er brennt, *chachade* er liebt, wie im Zend *kerete* er macht, *juchte* er spricht. Andere Formen scheinen zwar abzuweichen, indem sie ohne vorhergehendes *d* sich bloſs auf ein an die Wurzel angehängtes *l* endigen. Aber diese sind wahrscheinlich Substantiva oder Participia, welche entweder ohne Verbum zu dem Subject als Apposition hinzugefügt sind, oder erst in Verbindung mit andern Verbis eine verbale Bedeutung erhalten können. Das letztere ist besonders der Fall in dem sechsten Beispiele bei Klaproth, wo die Wörter *pedanshili*, *potopunigirsi*, *syndryvai*, welche Herr Klaproth in seiner wörtlichen Uebersetzung durch die Verba läuft, springt, singt, überträgt, wahrscheinlich erst ihre Vervollständigung erhalten durch das dem letzten nachgesetzte Wort *girdi* d. i. er macht, also *pedanshili girdi* er macht das Laufen d. i. er läuft u. s. w. Auch die Bildung der ersten Person in den verschiedenen Zeiten des Verbums ist nach einigen bei Elphinstone vorkommenden Beispielen durchaus persisch. Die Endigung ist *um* für den Indicativ und *umu* für das Futurum gleichwie *enu* im Neupersischen für den Optativ. *Zu Ghwarum* heiſst ich wünsche, *zu shumu* ich möchte oder könnte, *zu wokrumu* ich werde thun. Die Endigung des Infinitivs ist *du* oder *tu*, was niemand für eine groſse Abweichung von der Endigung der Infinitive im Neupersischen *den* und *ten* halten wird. *Wudredu* stehen, *dschungedu* kriegen (von der Wurzel *dschunge*, der Krieg, Neup. جنگ,) *dwedu* fallen, *mulastu* liegen, *zghachtu* laufen, *mindu* finden, *dubedu* sinken. Wo in dem Elphinstoneschen Verzeichnisse bei Infinitiven diese Endigung fehlt, ist offenbar die Wurzel als Infinitiv angegeben, wie *khwaru* essen, was ganz mit der Wurzel خور im Neupersischen und *chore* im Zend übereinstimmt, *tischu* trinken.

Diese Beispiele enthalten auch schon mehrere Wörter, in welchen die Aehnlichkeit mit den gleichbedeutenden neupersischen Wörtern ganz unverkennbar ist. Wir führen nun noch andere einzelne Wörter an, welche wohl als ursprünglich gemeinschaftlich angesehen werden können, wobei wir aber die Zahlwörter übergehen, indem die Uebereinstimmung der Afghanischen Zahlwörter mit denen des Zend schon von Klaproth nachgewiesen worden ist. Die Bezeichnungen der Verwandtschaft sind folgende: *Plar* پلار der Vater (*pader* Neup. *federe* Zend), *Mor* مور die Mutter (Pers. مادر), *Zoe* زوي der Sohn (زاده Neup. *Zeete* im Zend), *Wror* (ورور) der Bruder (Neup. برادر Schwester Chur (Neup. خواهر). Nur das Wort für Tochter weicht ab,

Lur. Wir fügen zu diesen noch einige andere Wörter: *Ser* heifst das Haupt und *bad* der Wind, wie in den andern persischen Dialekten, *pschi* der Fufs پای im Neup., *shiba* die Zunge (Pers. زبان). Ein besonders merkwürdiges Wort ist *Winu* (وينو) für Blut, wegen seiner ganz unmittelbaren Aehnlichkeit mit *vohone* im Zend; denn das Neupersische خون entfernt sich so bedeutend, dafs es nicht für einerlei mit dem Puschtu gehalten, und also hier keine unmittelbare Einmischung angenommen werden kann.

Besonders entscheidend in dieser Vergleichung ist die Erscheinung, dafs die Afghanische Sprache sich offenbar in den grammatischen Formen der Ursprünglichkeit viel näher erhalten hat als das Neupersische. Es hat die Endvokale, wie wir gesehen haben, beibehalten, welche das Neupersische von sich gestofsen hat. Es häuft auch weit öfterer Vokale zusammen als das Neupersische, welches die Hauche schon möglichst vermeidet, z. B. *Wooroodzii* im Neup. *Abru* ابرو die Augenbraunen.

Ich glaube mit diesen Gründen den medisch-persischen Ursprung der Afghanen erwiesen zu haben, so weit sich in Untersuchungen dieser Art die Gewifsheit erreichen läfst, und schliefse diesen Abschnitt mit der Bemerkung, dafs dieses Volk höchst wahrscheinlich unter seinem jetzigen Namen schon den Alten durch den Zug Alexanders des Grofsen nach Indien bekannt wurde. Wenn selbst eine alte Ueberlieferung der Afghanen nach Elphinstone (S. 396.) behauptet, dafs der ursprüngliche Wohnsitz des Stammes Durani in den zum Paropamisus gehörigen Gebirgen von Gur gewesen: so ist es gewifs keine fern liegende Vermuthung, dafs das Volk der Assekanen oder Assakanen, dessen Arrian, Strabo und Plinius*), als eines zwischen den Flüssen Κωφὴν (wahrscheinlich dem jetzigen Kaneh) und Indus wohnenden indischen Volkes gedenken, die Vorväter unsrer Afghanen sind. Alexander kam zu diesem Volke, welches ihm mit einem Heere von 30000 Mann zu Fufs, 2000 Reutern und 30 Elephanten einen sehr kräftigen Widerstand leistete, nachdem er sein Heer durch das Land der Guräer (διὰ τῆς Γουραίων χώρας) und über den gleichnamigen Flufs, also durch das Land Gur, das Vaterland der Durani, und über den Flufs Guri geführt hatte.

Die Afghanen herrschen noch gegenwärtig in denselben Gegenden, wo damals die Assakanen zwei Hauptstädte, Massaca und Peukala, besafsen; und Arrian (Ind. 1.) schildert dieses Volk, obgleich er es zu den Indischen zählt,

*) Arriani Ind. 1. Strabo. L. XV. p. 1021. Plin. Hist. nat. VI. 21.

doch als verschieden von den übrigen Indern an körperlicher Bildung und Kraft, und bemerkt, dafs es von jeher mit den Persern verbunden gewesen. Wir können also auchwohl, ohne grofse Gefahr zu irren, die Namen Assakanen und Afghanen, da das S so häufig an die Stelle aspirirter Buchstaben tritt, als verwandt anerkennen; auch wenn man kein Gewicht darauf legen will, dafs in der angedeuteten Stelle des Plinius einige Handschriften *Aspagani* lesen, und die Afghanen bei Ferischta in der oben angeführten Stelle *Asgang* heifsen.

Nachschrift.

Als die vorstehende Abhandlung bereits vollendet und dem Drucke übergeben war, erhielt die hiesige Königl. Bibliothek durch die Freigebigkeit der Englischen Bibelgesellschaft, unter andern seltenen und wichtigen Werken, auch die im Jahre 1818 zu Serampore gedruckte Uebersetzung des N. T. in der Puschtu-Sprache*).

So schwierig es auch ist, ohne Hülfe einer Grammatik und eines Wörterbuchs aus einer Uebersetzung, welche ihrem Original nicht ganz wörtlich getreu ist, eine Sprache genau und mit vollkommener Befriedigung kennen zu lernen: so finden wir doch das oben über diese Sprache gefällte Urtheil und die daraus abgeleiteten Folgerungen im Allgemeinen vollkommen bestätigt.

I. Die Sprache der Afghanen hat offenbar sehr starke Zumischung aus andern Sprachen erfahren, nicht blofs aus der persischen, sondern aus der arabischen, ja selbst der syrischen oder chaldäischen; sie hat selbst manche grammatische Formen nicht blofs aus der persischen, als der ihr unmittelbar verwandten Sprache, sondern auch den übrigen genannten Sprachen, sich angeeignet.

1) Sie setzt arabische Wörter mit ihr eigenthümlich angehörenden Wörtern zusammen, und bildet daraus Phrasen auf dieselbe Weise, wie die neupersische Sprache, z. B. متعجب شوي sie waren sich verwundernd, d. i. sie verwunderten sich (Joh. 7, 15.) ضرور دي es ist die Nothwendigkeit für das griech. δεῖ (Joh. 3, 5. 14. خبره كوم ich mache das Wort,

*) The holy Bible, containing the Old and New Testament, translated from the originals into the Pushtoo Language. By the Serampore Missionaries. Vol. V. containing the New Testament. Serampore: printed at the Mission Press. 1818. 782. S. gr. 8.



d. i. ich rede (Joh. 4, 26.), يقين هم كوم ich mache die Ueberzeugung für πιστεύω (1 Cor. 11, 18.)

2) Ueberhaupt ahmt die Afghanische Sprache darin die neupersische Sprache nach, daſs sie aus Substantivis und dem Verbum substantivum oder dem Zeitworte thun oder machen zusammengesetzte Phrasen den einfachen verbis vorzieht; und so wie die Puschtuzeitwörter in solchen Fällen mit arabischen Substantivis zusammengesetzt werden können, so werden auch dazu Substantiva der Puschtu-Sprache gebraucht, z. B. مينة كوي er macht die Liebe für ἀγαπᾷ in den Stellen Joh. 3, 35 und 5, 20 (پلار زوي لره مينة كوي ὁ πατὴρ ἀγαπᾷ τὸν υἱόν) بندكي كوي wir machen die Anbetung für προσκυνοῦμεν Joh. 4, 22.

3) Die Wörter der Arabischen Sprache, welche in die Puschtusprache aufgenommen werden, erfahren meistens keine Aenderung; nur das offenbar aus dem Arabischen entlehnte Pronomen demonstrativum هغه dieser, welches auf diese Weise aus هذا umgebildet worden, und einige Wörter, zu welchen am Ende ein ة hinzugefügt wird, machen davon Ausnahmen, z. B. خبره das Wort, نهاية das Ende.

4) Sehr auffallend ist es, daſs die Puschtusprache das in den Aramäischen Sprachen gewöhnliche Zeichen des Genitivus aufgenommen hat, nämlich das د, z. B. زوي ديونا Sohn des Jonas. (Joh. 1, 46.) Dadurch werden zum Theil selbst die possessiven Formen der Pronomina gebildet, z. B. von دوه er, موږ دده ἡ μήτηρ αὐτοῦ (Joh. II, 12.), چه نوم دده نيقوديموس وه dessen Name Nikodemus war. (Joh. 3, 1.) Sehr gewöhnlich steht dieser durch د gebildete Genitiv vor dem regierenden Substantiv, z. B. تة داسرايلو بادشاه يي تة دخدا زوي يي σὺ εἶ ὁ υἱὸς τοῦ θεοῦ, σὺ εἶ ὁ βασιλεὺς τοῦ Ισραήλ*).

5) Die Verwandtschaft der Puschtu-Sprache mit der persischen und allen andern dieser verwandten Sprachen erhält auf jeder Seite dieses N. T. Bestätigung. Wir führen nur folgendes an:

a) Sehr übereinstimmend ist die Bildung des Pluralis mit der Persischen durch انى oder ونى, z. B. بتانو die Götzenbilder (1 Cor. 12, 2.), غوږونو die

*) Höchst wahrscheinlich wurde Jones durch diese sehr häufig vorkommende Form bei einer oberflächlichen Betrachtung der Puschtu-Sprache zu seiner Behauptung von der genauen Verwandtschaft dieser Sprache mit der Chaldäischen veranlaſst.



Ohren. (Luc. 9, 44.) Sehr häufig fällt bei der erstern Form auch das و am Ende, welches der Puschtu-Sprache eigenthümlich ist, weg, so daſs der Pluralis vollkommen die Form des Neupersischen erhält, z. B. شاګردان ستا deine Jünger. (Joh. VII. 4.)

b) Die *Casus obliqui* werden durch Anhängung der Sylbe لره an die Substantiva, Adjectiva und Pronomina gebildet, wie im Neupersischen durch die Sylbe را, z. B. سمعان لره den Simeon (Joh. 1, 42.) تاسو لره euch, مالره mich. (Joh. 5, 43.)

Eigenthümlich ist der Puschtusprache die Bildung des Dativs, vornämlich bei den Pronominibus durch Anhängung der Sylbe ته, z. B. تاته وايم λέγω σοὶ (Joh. 3, 3.) Seltener findet sich diese Biegungssylbe bei Substantivis, z. B. پلار ته den Vater. (Joh. 5, 19.)

c) Die Bildung der Numeralia ordinalia von den cardinalibus ist in der Puschtusprache durchaus übereinstimmend mit der Bildung dieser Zahlwörter in der Neupersischen Sprache, nämlich durch Hinzufügung von م oder يم am Ende, obgleich die Zahlwörter an sich den Persischen nicht durchaus gleich sind, z. B. دوه يم der zweite, دريم der dritte, څلورم der vierte, پينځم der fünfte, شپږم der sechste, اوم der siebente, اتم der achte u. s. w.

6) Die Flexion der Verba in der Puschtu-Sprache ist bei aller ihrer Eigenthümlichkeit im Einzelnen doch im Ganzen sehr übereinstimmend mit der Persischen Konjugation, und es liegt derselben, wie in der Persischen Conjujation das Verbum substantivum zum Grunde, dessen Form in der Puschtu-Sprache folgende ist:

	Persisch
يم ich bin	ام
يي du bist	اي
دي er ist	است
يو wir sind	ايم
يئ ihr seid	ايد
دي sie sind	اند

Die übrigen Zeitverhältnisse des Begriffs seyn werden durch ein ganz dem persischen Verbum شدن identisches Zeitwort oder durch Zusammensetzungen von den Temporibus dieses Zeitworts und dem obigen Verbum substan-

substantivum gebildet, z. B. شوي دي oder شوي وه er ist gewesen. Eben dieses verbum dient auch zugleich als Hülfsverbum zur Bildung der tempora von andern Zeitwörtern.

Darnach wird z. B. von dem verbum كول thun, das praesens Indicativi activi also flectirt: كوم ich thue, كوي du thust, كوي er thut, كوو wir thun, كويي ihr thut, كوي sie thun (Vgl. Joh. 3, 35. 4, 22. 26.) oder nach einem etwas abweichenden Paradigma: وايم ich sage, وايي du sagst, ووييل er sagt, وايم wir sagen, وايبي ihr sagt, وايي sie sagen (Vgl. Matth. 15, 33. 16, 13. 17, 21. 25.)

Soviel ich nach der Vergleichung von vielen Stellen urtheilen kann, so werden die zusammengesetzten Tempora aus diesen Elementen ganz nach demselben System gebildet als im Neupersischen. Denn mit aller Sicherheit wage ich hier nicht abzuurtheilen, indem die Freiheit, womit der Uebersetzer zu Werke gegangen ist, es besonders schwierig macht, die Bedeutung der verschiedenen Formen des Zeitworts der Puschtu-Sprache aus dieser Uebersetzung festzustellen; und wo im griechischen Urtext das passivum steht, hat der Uebersetzer nicht selten die Wendung der Rede durch ein activum oder umgekehrt vorgezogen, oder auch dem Sinne nach die Zeitformen vertauscht. Da hier überhaupt nicht davon die Rede sein kann, vollständig die Lehre von den Zeitwörtern in der Puschtu-Sprache zu erörtern, so hebe ich nur soviel aus, als genügend ist, um die Zusammenstimmung dieser Sprache mit der Persischen in dieser Beziehung festzustellen.

Das perfectum activi wird, wie im Persischen, durch das verbum substantivum mit dem participium, z. B. راغلي يو ἤλθομεν, Matth. 2, 2. ويلي وه für ἔλεγε und εἶπεν Joh. 2, 22; das plusquamperfectum passivi aber durch Zusammensetzung des participium mit شوي und dem verbum substantivum, wie im Persischen durch شده شوم u. s. w. gebildet, z. B. ليكلي شوي دي γέγραπται (Matth. 2, 4. c. 4, 9.), ويلي شوي دي ἐῤῥέθη, Matth. 5, 31, 33.

Die Bildung des Imperativus ist ebenfalls der Persischen sehr ähnlich, z. B. شه sey, pers. شو، شبي seid; und es ist zu bemerken, daſs die Negation نه, wenn sie vor den Imperativ tritt, wie im Persischen, in مه übergeht und meistens mit Wegwerfung des ه an das Zeitwort sich anschlieſst,

z. B. مه ويريږي (Matth. 14, 27. Joh. 5, 30.) μὴ φοβεῖσθε; مشه sey nicht Matth. 5, 5. مشيي seyd nicht, Matth. 6, 8.*)

7) Die Wortstellung hat in der Afghanischen Sprache ganz dieselbe Freiheit wie in der Persischen.

II. Bei aller so eben nachgewiesenen Uebereinstimmung der Puschtu-Sprache mit der Persischen, hat jene Sprache gleichwohl noch immer so viele Eigenthümlichkeiten, besonders auch in den Grundformen, daſs sie ihren Platz als unabhängig ausgebildete Mundart vollkommen behauptet. Wir führen zum Beweise davon nur folgendes an.

1) Die Puschtu-Sprache bezeichnet auſser dem Genitiv und Accusativ auch den Ablativ nach Präpositionen, z. B. nach به in, durch die Anhängung der Sylben كس oder سره, welche, wie im Persischen, die Bezeichnung des *casus obliquus* را, wenn auf das im Genitiv stehende Wort andere damit in grammatischer Verbindung stehende folgen, dem letzten dieser Wörter angehängt werden, z. B. بكيډه دماهي كس ἐν κοιλίᾳ τοῦ κήτους, Matth. 12, 37. بنامه دپيغابري سره εἰς ὄνομα προφήτου Matth. 10, 41. به نارينوكس ἐν τοῖς δείπνοις. Matth. 23, 6. به وجون سره in den vorhandenen Dingen. Matth. 10, 11. Auf ähnliche Weise wird nach den Substantivis, welche von der Präposition له von regiert werden, vornehmlich den pronominibus die Sylbe خخه angehängt, welche zuweilen auch vorgesetzt wird, z. B. له تاخخه von dir, ὑπὸ σοῦ Matth. 3, 14. له بدي خخه موخ‌ربه خلاص كړه ῥῦσαι ἡμᾶς ἀπὸ τοῦ πονηροῦ. Matth. 6, 13. Eben diese Sylbe bezeichnet zuweilen auch bloſs den *casus obliquus*.**)

2) Sie hat keine besondere Form der Vergleichungsstufen, sondern drückt den Comparativ nur durch Umschreibung aus, vermittelst eines der

*) Nach diesen Bemerkungen ist zu berichtigen und zu vervollständigen, was oben S. 260. über die Conjugation der Puschtu-Sprache nach sehr unvollständigen Notizen bemerkt worden ist.

**) Das erste خ in der Sylbe خخه ist mit stärkerer Anstrengung der Gurgel auszusprechen als das zweite, und daher auch durch drei Punkte in der Schrift, womit die Puschtu-Uebersetzung des N. T. gedruckt ist, bezeichnet worden. Ueberhaupt hat die Puschtu-Sprache mehrere eigenthümliche Laute, welche in der gedachten Schriftart an mehreren Charakteren durch eigenthümliche Bezeichnungen der Buchstaben, nämlich auſser dem خ an dem ټ, ډ, ړ und ک, und zwar indem bei den drei ersten dieser vier Buchstaben an dem untern Theile, bei dem ک aber oberhalb ein Theil der Linie also doppelt gezogen wird, daſs ein kleiner Kreis ° daran gefügt zu seyn scheint.

beiden Wörter لوي (viel, grofs)*) oder زيات auch زياتي, welche vor oder nach dem Adjectiv nach Willkühr gestellt werden können, und nicht selten zusammen vorkommen. Das Wort, welchem man ein anderes vergleicht, wird durch die Versetzung der Präposition له (von) bezeichnet; z. B. له يوحنا اساني غوتي وركوذكي لوي زيات μείζων Ἰωάννου τοῦ βαπτιστοῦ, Matth. 11, 11. زيات له تاسوڅخه erträglicher als euch ἀνεκτότερον ἢ ὑμῖν, Matth. 11, 21. Unverkennbar ist übrigens die Abstammung des Wortes زيات von dem arabischen زيان.

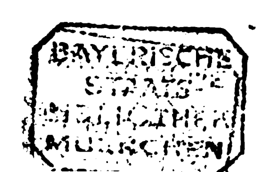
3) Sehr eigenthümlich sind die Pronomina der Puschtu-Sprache, obwohl sich eine entferntere Aehnlichkeit zwischen ihnen und den persischen Pronominibus allerdings nachweisen läfst. زه (suh) ich (in den übrigen casibus ما, was mit dem Persischen übereinstimmt,) ته du, دى er (auch هغه), مونږه wir, تاسو ihr, دوي (auch هغوي) sie; wovon دى und دوي zuweilen die Stelle des Artikels vertreten. Die Endungen ږه und سو in مونږه und تاسو enthalten offenbar Spuren veralteter Pluralendungen.

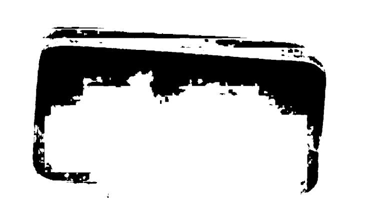
4) Eben so eigenthümlich ist die Weise, wie von diesen persönlichen Pronominibus Possessiva gebildet werden. Aufser der bereits oben bezeichneten Weise durch Versetzung des د kann dieses noch auf doppelte Weise geschehen, nämlich durch Vorsetzung von خ oder س, wovon das erstere der ersten, das letztere der zweiten Person angehört: خما mein**), خمونږه unser, ستا dein, ستاسو euer u. s. w. z. B. جغ خما اسان دي او بار خما سبک دي ὁ ζυγός μου χρηστὸς, καὶ τὸ φορτίον μου ἐλαφρόν ἐστιν, Matth. 11, 30. ستا شاګردان deine Jünger Joh. 7, 4.

Ueber die Aussprache dieser eigenthümlichen Laute wissen wir nichts anders anzugeben, als dafs durch das auf die angegebene Weise abgeänderte ک in griechischen Wörtern das γ ausgedrückt wird, z. B. سينګګو αἱ συναγωγαί Matth. 23, 6. Auch das س scheint in manchen Wörtern einen eigenthümlichen Laut zu haben, indem es nicht selten oben und unten mit einem Punkte bezeichnet erscheint.

*) Vgl. Matth. 15, 28, 30, wo μεγάλη und πολλοὶ dadurch ausgedrückt werden.

**) خ mit drei Punkten.








Digitized by Google